

ACTES DU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE ROUEN

XI

UN DÉBAT SCIENTIFIQUE

POUCHET & PASTEUR

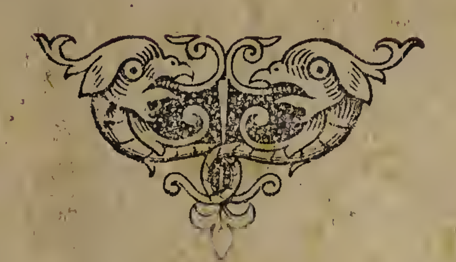
1858-1868

PAR

GEORGES PENNETIER

DIRECTEUR DU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE ROUEN

Professeur honoraire à l'École de Médecine et à l'École supérieure des Sciences et des Lettres,

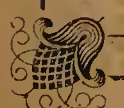


ROUEN

IMPRIMERIE J. GIRIEUD



1907




Hommage de l'auteur
à Monsieur E. A. Martel
G. Pennetier

UN DÉBAT SCIENTIFIQUE

POUCHET ET PASTEUR

1858-1868

ACTES du Muséum d'Histoire naturelle de Rouen

XI

UN DÉBAT SCIENTIFIQUE

POUCHET & PASTEUR

1858-1868

PAR

GEORGES PENNETIER

DIRECTEUR DU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE ROUEN

Professeur honoraire à l'Ecole de Médecine et à l'Ecole supérieure des Sciences et des Lettres,



ROUEN

IMPRIMERIE J. GIRIEUD

—

1907

ACTES du Muséum d'Histoire Naturelle de Rouen. — XI.

DISCUSSION

SUR LES GÉNÉRATIONS SPONTANÉES

1858-1868



F.-A. POUCHET
1800-1872



L. PASTEUR
1822-1895

UN DÉBAT SCIENTIFIQUE

POUCHET & PASTEUR

1858-1868

PAR

GEORGES PENNETIER

DIRECTEUR DU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE ROUEN

Professeur honoraire à l'Ecole de Médecine et à l'Ecole supérieure des Sciences et des Lettres.

Quarante années se sont écoulées depuis qu'à pris fin, entre Pouchet et Pasteur, la lutte relative aux générations spontanées.

Un siècle auparavant, une discussion fort intéressante également, avait eu lieu, sur le même sujet, entre le physicien et naturaliste anglais Needham et le physiologiste italien Spallanzani.

Depuis Pasteur, la question est entrée dans une nouvelle phase, et la *Bactériologie* préoccupe exclusivement, aujourd'hui, les microbiologistes. Cela s'explique. Ce

nouvel ordre de recherches, dû à l'initiative de Pasteur et si fructueusement exploité par son École, fit faire, en un quart de siècle, plus de progrès à l'art de guérir, qu'il n'en avait fait durant les siècles écoulés entre Hippocrate et Bichat.

L'éternelle question de l'origine de la vie reste, néammoins, toujours pendante ; car, de son aveu même, Pasteur ne l'a pas tranchée. Placée dans une voie nouvelle et inattendue, elle sera de nouveau reprise et le débat qui eut lieu entre Pouchet et Pasteur sera rappelé.

Le moment nous a donc semblé venu de le résumer brièvement.

Ce travail est, uniquement, une page d'histoire, le procès-verbal d'une discussion qui, durant dix années, tint l'opinion publique en éveil.

Mon but en le publiant est, aussi, de répondre aux questions qui me sont fréquemment posées sur les travaux accomplis au laboratoire du Muséum de Rouen et dont j'ai été le témoin.



PREMIÈRE PARTIE

Historique du débat.

En 1858, dit Milne-Edwards *(Leçons T. VIII, page 262)*, quelques naturalistes d'un mérite considérable présentèrent de nouveaux arguments en faveur de l'hypothèse des générations spontanées.

Le 20 décembre 1858, en effet, l'Académie des Sciences recevait le premier travail de Pouchet sur l'Hétérogénie, annonçant la production d'organismes dans un milieu privé d'air atmosphérique et composé de fragments de foin chauffés à l'étuve et de gaz oxygène ou d'air artificiel.

Milne-Edwards, Payen, de Quatrefages, Claude Bernard et Dumas se soulevèrent immédiatement contre les assertions de leur confrère et Lacaze-Duthiers vint aussitôt « réclamer une part dans la protestation énergique » de l'Académie contre les générations spontanées.

Devant cette levée de boucliers, Pouchet accepta néanmoins le combat.

Aussitôt la lutte engagée, l'Académie reçut de Mantegazza, de Turin, communication des *recherches sur la génération des infusoires* qu'il avait adressées à l'Institut Lombard en 1852 et qui concordaient avec les résultats obtenus par Pouchet. Mais, en même temps, Van Beneden, Jobard et Gaultier de Claubry vinrent prendre rang parmi les panspermistes, soutenant que la résistance vitale des germes était beaucoup plus considérable qu'on ne le suppose, et que les moyens de destruction mis en usage par les hétérogénistes étaient insuffisants. De son côté, de Quatrefages déclara avoir rencontré, en grand nombre, dans l'air qu'il avait examiné : « de ces petits corps sphériques ou ovoïdes que connaissent bien tous les micrographes et qui font naître involontairement l'idée d'un œuf d'une excessive petitesse. »

Soumettant à l'examen microscopique, les corpuscules en

suspension dans l'atmosphère, Pouchet n'y avait pu reconnaître la présence de ces innombrables germes dont on l'encombrait et montra à de Quatrefages que ses œufs n'étaient que « des grains de fécule et des granules de silice. »

L'Académie des Sciences proposa alors, pour 1862, un prix de *deux mille cinq cents francs à celui qui, par des expériences bien faites, jettera un jour nouveau sur la question des générations dites spontanées.*

L'action de la température et des autres agents physiques sur la résistance vitale des organismes inférieurs devait, naturellement, être invoquée.

Cette question caractérisa, en effet, la *seconde phase du débat.*

Nous ne rappellerons ici que pour mémoire, la polémique qui s'engagea alors entre Doyère, d'un côté, et de l'autre, Pouchet, Tinel et l'auteur de ce travail. Nous l'avons fait ailleurs en discutant également les travaux de Davaine, Gavarret et Broca sur le même sujet. *(Actes du Muséum de Rouen, 1860).* Ces recherches ont trait, pour la plupart, à d'autres animaux que ceux que l'on rencontre dans les expériences d'hétérogénie, c'est pourquoi nous n'insistons pas. Mais ce qu'il nous faut dire, c'est que Pasteur soutint, contre Claude Bernard et autres que, rebelles à l'action de l'eau bouillante, les œufs de certains infusoires pouvaient braver une température humide de cent degrés. Il fut, plus tard, suivi dans cette voie par le vicomte Gaston d'Auvray qui, au commencement de 1864, proclama l'incombustibilité absolue des œufs et des spores des proto-organismes.

L'apparition, en octobre 1859, de l'*Hétérogénie* ou *traité de la génération spontanée* du physiologiste rouennais, fut le point de départ d'une nouvelle phase dans laquelle combattirent principalement, en France, Pouchet, Joly et Musset, d'un côté; Pasteur, de l'autre.

Dans son ouvrage, Pouchet, après avoir étudié les conditions préliminaires de la spontéparité, discute l'hypothèse de la dissémination des germes, fait assister le lecteur aux diverses périodes du développement spontané des microzoaires, et formule les lois de l'hétérogénie. Ses nombreuses publications ultérieures ne firent, en apportant des faits nouveaux, que confirmer ses premières assertions.

Le 6 février 1860, Pasteur releva le gant que Pouchet venait

de jeter aux successeurs de Spallanzani. Une lutte de quatre années s'engagea alors.

Après avoir procédé à l'examen microscopique de la poussière flottante, et constaté la réalité de plusieurs des assertions de Pouchet, Pasteur reconnut cependant dans l'air, la présence de corpuscules organisés, bien qu'en trop petit nombre pour justifier l'assertion qu'un volume très restreint d'air soit capable de faire naître, dans une infusion, toutes les espèces d'infusoires et toutes les cryptogames propres à cette infusion. Mais, il prétendit que cette opinion est fort exagérée, et que l'on peut toujours mettre en contact avec une infusion qui a été portée à l'ébullition, un volume d'air considérable, sans qu'il s'y développe la moindre production organisée.

Les hétérogénistes n'ont jamais cessé de soutenir que cette assertion était en désaccord avec les résultats obtenus par eux.

Vers la même époque, Joly, professeur à la Faculté des Sciences de Toulouse, se livrait, de concert avec Ch. Musset, à l'étude microscopique de l'air. Ces deux observateurs constatèrent, dans plusieurs mémoires successifs, la pauvreté de l'atmosphère en fait de germes vivants, et arrivèrent ainsi aux mêmes conclusions que Pouchet. Il en fut de même, dans la suite, de Béchy, de Wymann et de Schaaffhausen.

Pasteur n'en persévéra pas moins dans ses recherches et, réunissant en un volume ses premières communications, il publia, en 1861, son *Mémoire sur les corpuscules organisés qui existent dans l'atmosphère.*

Les hétérogénistes, aussitôt, réfutèrent les différents chapitres de cet important travail sur lequel Joly lut, plus tard, à l'Académie des Sciences de Toulouse, un *Examen critique* devenu l'une des principales pièces de la discussion.

L'hypothèse de la dissémination universelle des germes fit alors place à une autre : la panspermie limitée. L'atmosphère n'est plus de toutes parts encombré de germes, mais, selon Pasteur, ceux-ci n'en existent pas moins, et, resserrés dans d'étroites limites, ils le parcourent sous forme de veines ou de nuages.

Le 3 octobre 1860, Pasteur reconnut, avec les hétérogénistes, que « si la plus minime portion d'air ordinaire développe des organismes dans une infusion quelconque, il faut, de toute nécessité, au cas où ces organismes ne sont pas spontanés, que

dans cette portion si petite d'air commun, il y ait les germes d'une multitude de productions diverses, et qu'enfin, si les choses sont telles, l'air ordinaire (selon les expressions de Pouchet) doit être encombré de matière organique ; elle y formerait brouillard. Ce raisonnement, ajoute-t-il est assurément fort sensé, d'autant plus que *toutes les espèces inférieures, qui se montrent distinctes, semblent l'être réellement et provenir, par conséquent, de germes différents.* » Mais, ajoute-t-il, il n'est pas vrai qu'il y ait continuité de la cause des générations spontanées dans l'athmosphère terrestre. Pasteur se séparait ainsi de Bonnet, Spallanzani, Milne-Edwards, Payen, Dumas, de Quatrefages, Lacaze-Duthiers, etc, ses prédécesseurs, pour prendre la défense d'une *panspermie limitée.*

Les hétérogénistes nièrent formellement l'assertion de leur adversaire, prétendant que « partout » et « toujours » leurs ballons étaient féconds et que ce n'est qu'en paralysant les conditions fondamentales de la genèse spontanée qu'ils obtenaient, à leur gré, les mêmes résultats que lui.

Les brochures s'amoncelaient, les communications de part et d'autre se succédaient à l'Institut, lorsqu'enfin l'époque du concours arriva. Les commissaires nommés étaient : Geoffroy-Saint-Hilaire, Serres, Milne-Edwards, Brongniart et Flourens. La majorité s'était à l'avance déclarée panspermiste : Geoffroy-Saint-Hilaire et Serres, seuls, n'avaient point d'opinion arrêtée ; le premier mourut, le second fut remplacé ; Claude Bernard et Coste, complétèrent la commission. Les hétérogénistes n'en persistèrent pas moins dans leur résolution de prendre part au concours ; mais, quelques-uns des juges ayant fait connaître leur solution avant examen préalable des pièces du procès, Pouchet crut devoir annoncer qu'il se retirait du concours. Sa retraite dut solidairement entraîner celles de Joly et de Musset. Pasteur resta seul dans l'arène, le prix Alhumbert lui fut décerné le 29 décembre 1862.

Pendant que Pasteur voyait ses nouvelles recherches sur les ferments et les fermentations contredites par les résultats de Lemaire ; Musset, dans ses *Nouvelles recherches expérimentales sur l'hétérogénie*, ainsi que Joly, Schaaffausen, Pouchet et Mantegazza, l'attaquaient sur tous les points à la fois.

L'anniversaire du succès de Pasteur à l'Académie approchait,

lorsque Pouchet fit paraître ses *Nouvelles expériences sur la génération spontanée et la résistance vitale.* Il livrait ainsi à la publicité le manuscrit rédigé en vue du concours de l'année précédente.

On vit alors ses adversaires recourir aux leçons publiques pour continuer la lutte. Milne-Edwards et Claude Bernard à la Faculté des Sciences, Coste au Collège de France, Pasteur à la Sorbonne, professèrent que la question des générations spontanées était absolument jugée, et que les récents travaux du lauréat de l'Académie, l'avaient à jamais placée au nombre des hypothèses surannées.

Pendant ce temps, le volume de Pouchet faisait son chemin ; on entendait même parler d'une conférence publique dans laquelle le directeur du Muséum de Rouen prenant, l'une après l'autre, les expériences de son antagoniste les avait réfutées.

L'Académie elle-même s'en émut et crut devoir consentir au mois de janvier 1864, sur la proposition de Pouchet, Joly et Musset, acceptée par Pasteur, à assister à une nouvelle lutte entre les deux partis.

A cet effet, elle nomma une Commission composée de Dumas, Milne-Edwards, Brongniart, Balard et Flourens, chargée de faire répéter devant elle, au mois de juin suivant, « les expériences dont les résultats sont invoqués comme *favorables* ou *contraires* à la doctrine des générations spontanées.

A l'époque fixée, Pouchet, Joly et Musset se rendirent au Muséum d'histoire naturelle, dans le laboratoire de Chevreul où les expériences devaient être faites. Ils y trouvèrent réunis les membres de la Commission, et Pasteur se mit aussitôt à l'œuvre. Il s'agissait de démontrer expérimentalement la réalité de la *semi-panspermie*, de la *panspermie localisée.*

Pour cela, il prit un liquide préparé d'avance, remplit à moitié de cette liqueur plusieurs ballons à col effilé après l'avoir filtrée, fit bouillir et ferma à la lampe, pour opérer ensuite des prises d'air en différents lieux.

Mais, Joly fit remarquer que le liquide employé était loin d'être uniforme dans toute la hauteur du vase où il était préparé depuis plusieurs heures et que les ballons n'étaient, par conséquent, pas comparables entre eux. De son côté, Musset dénonça une deuxième cause d'erreur en ajoutant que le liquide des ballons avait été inégalement bouilli. Qu'au bout d'un

certain temps, ajoutèrent-ils, quelques-uns seulement des ballons se peuplent de moisissures, tandis que d'autres restent improductifs, M. Pasteur en conclura que les premiers ont été préparés au milieu d'un nuage de germes et les seconds, au contraire, dans une zône athmosphérique stérile. Pour nous, au contraire, la différence dans les résultats s'expliquera par une inégale fermentescibilité des liqueurs en expériences. Ces objections parurent si sérieuses à Flourens, l'un des membres de la Commission et, cependant, l'un des adversaires les plus décidés de l'hétérogénie, qu'il ne put s'empêcher d'observer que rien, jusqu'ici, « n'avait été dit de plus fort contre les expériences de M. Pasteur. »

Les hétérogénistes crurent le moment venu de procéder à leurs expériences ; mais il leur fut signifié que la Commission pouvait tout réduire aux épreuves qu'elle jugerait convenables, et ne voulait, en aucune manière, accepter leur programme d'expériences, ni prendre vis à vis d'eux aucun engagement. Pouchet, Joly et Musset, rappelant alors les termes mêmes des *Comptes-rendus* et ceux de leur lettre de convocation, refusèrent de se renfermer dans un cercle aussi restreint et crurent, de leur dignité, de se retirer en attendant, dit Joly, « qu'on leur donnât le signal d'une vraie bataille. » La presse scientifique fut alors peu favorable à la Commission ; Victor Meunier, entre autres, révéla les détails de cette triste affaire dans l'*Opinion nationale* et dans *la Science et les Savants en 1864*, et Musset, appréciant, lui-même, le Rapport de la Commission : « il s'éloigne autant de la vérité, dit-il, que de l'erreur et il ressemble à l'une et à l'autre, tout en différant des deux. »

Repoussée par l'Académie, l'hétérogénie en appela au public. Joly fit deux conférences qui provoquèrent, de la part de l'auditoire, les plus entraînantes manifestations. La première eut lieu le 28 juin 1864, dans l'Amphithéâtre de la Faculté de médecine de Paris, et l'autre, le 1er mars de l'année suivante, dans la Salle de la rue Cadet.

Ainsi se termina la *troisième phase* du débat.

Jusque là, les expérienccs *in vitro* avaient, presque seules, occupé la scène ; toute la partie embryogénique de la question était restée intacte. Aux observations de Pouchet sur le développement spontané des microzoaires, Pasteur n'avait répondu

qu'*à priori* : « œuvre d'une imagination féconde », avait-il dit, « guidée par des observations erronées. »

La Commission académique, nommée pour répéter les expériences contradictoires, n'ayant pu s'entendre avec les hétérogénistes ; M. E. Fremy mit gracieusement le laboratoire du Muséum à leur disposition. Là, Pouchet, Joly et Musset purent répéter, devant témoins, leurs principales expériences. Coste se trouvait là. Il manifesta un vif étonnement à la vue des résultats obtenus et formula le dessein de faire une étude approfondie de la question.

M. Coste inaugura, en effet, le 25 juillet 1864 la *quatrième période* du débat ou *période embryogénique*, sur le *développement des infusoires ciliés dans une macération de foin.*

Les Infusoires, dit-il, apparaissent dans les infusions avant la formation de la membrane proligère dont ils proviennent au dire des partisans de la génération spontanée ; ce que les hétérogénistes prennent pour des œufs spontanés, sont des animalcules enkystés, apportés par la substance fermentescible, et le peuplement des infusions est dû à une multiplication de ces derniers par scissiparité.

Le travail de Coste obtint un grand succès non seulement à l'Académie mais dans certains organes de la presse parisienne : *les Mondes*, *la Presse*, *le Temps*. Mais, Pouchet réfuta immédiatement les assertions de son contradicteur. Les infusoires dont parle M. Coste, dit-il, n'ont rien à faire dans les expériences d'hétérogénie, et il signala les caractères différentiels de l'œuf spontané et du kyste. Nous reviendrons sur ce point dans la deuxième partie de ce travail consacrée à l'expérimentation.

La question des générations spontanées continuait à préoccuper les savants. L'un d'eux, que ses premières recherches avaient classé parmi les adversaires de l'hétérogénie, M. Donné, vint alors, à la suite de nouvelles expériences grossir la liste de ses défenseurs. Il en fut de même de Victor Meunier, Trécul, Onimus, etc.

Victor Meunier qui, jusqu'ici, s'en était tenu à la critique des prétentions panspermistes vint, en 1865, entretenir l'Académie des Sciences, des résultats de ses expériences personnelles.

Dans un Mémoire sur la *Résistance vitale des kolpodes enkystés*, présenté à l'Institut le 4 décembre, il démontra que ces animalcules, loin de résister à l'ébullition, étaient com-

plètement détruits longtemps avant d'avoir atteint cette température.

V. Meunier soumit également au contrôle de l'expérience, les résultats obtenus par Pasteur à l'aide de ballons à cols tortueux et il arriva à une conclusion diamétralement opposée.

Il adressa, à ce sujet, dans le courant de l'année 1865, plusieurs notes à l'Académie ; mais, Pasteur lui répondit le 18 décembre, dans une communication ayant pour titre : *Observations verbales relatives à des notes communiquées à l'Académie par M. V. Meunier dans les séances du 28 août, 11 septembre et 11 décembre*, qu'il avait compromis le résultat de ses expériences en adaptant à ses ballons plusieurs tubes sinueux tandis que lui ne s'était servi que d'un seul. Le 22 janvier suivant, Meunier réfuta ces objections dans une Note qui déchaîna à l'Institut, une véritable tempête. Plusieurs fois interrompu, plusieurs fois sur le point de se voir retirer la parole parce qu'il reprochait à son adversaire la forme peu courtoise qu'il avait cru, dit-il, devoir prendre dans sa réponse ; l'auteur, grâce à l'intervention de Dumas, put enfin terminer sa lecture.

Dans cette réplique, dont un extrait seulement figure aux *Comptes-rendus*, mais que la *Presse scientifique des Deux-Mondes* (16 janvier 1866) a reproduit intégralement, Meunier a répondu, par des expériences, aux objections de son antagoniste.

Un autre hétérogéniste, que ses travaux sur les vaisseaux laticifères et les phénomènes qui se passent dans les cellules de l'albumen de certains fruits ont fait prendre rang parmi les botanistes les plus distingués de notre époque, Trécul, communiqua, en 1865, à l'Académie, plusieurs Mémoires dans lesquels il déclara avoir vu, à l'aide du microscope, la substance organique renfermée dans certains organes végétaux se transformer par la putréfaction, pendant leur macération dans l'eau, en spores susceptibles de germer.

Cet important Mémoire ne figura pas aux *Comptes-rendus* de l'Académie. Le rapporteur de la Commission chargée d'apprécier les travaux de Trécul, ne jugea même pas à propos de l'analyser ; il regarda ces observations comme encore « trop obscures » pour s'y arrêter.

Nylander émit, alors, quelques doutes sur les faits rapportés par Trécul ; mais, ce dernier, armé de nouvelles observations, défendit ses premières assertions.

A la même époque, Donné qui, le 21 août 1863 avait pris rang parmi les panspermistes et avait, deux ans après, prié l'Académie de l'inscrire au nombre des hétérogénistes les plus convaincus, rétracta sa rétractation, déclarant que, définitivement, il se faisait panspermiste. Tour à tour combattu par les hétérogénistes et par Pasteur, on lui reprocha, soit de ne pas tenir un compte suffisant des exigences de ses adversaires, soit de poser, lui-même, des conditions aux phénomènes. Ajoutons que les professeurs Crivelli et Maggi, en répétant plusieurs fois l'expérience qui avait fait, momentanément, de Donné un hétérogéniste, annoncèrent avoir vu, comme lui, les granules vitellins contenus dans les œufs, se transformer en bactéries et en vibrions (*Sulla produzione di alcuni organismi inferiori*).

Le dernier travail de Pouchet que nous ayons à signaler a pour titre : *Expériences comparées sur la résistance vitale de certains embryons végétaux.*

Le 3 décembre 1866, le physiologiste rouennais démontra par l'expérience, que le tégument de certaines graines, pouvait protéger assez efficacement l'embryon pour permettre à celles-ci de germer après plusieurs heures d'ébullition. Dans ces conditions, l'embryon, ainsi protégé, se trouve soustrait à l'action de l'humidité et ne subit au sein de l'eau, qu'une température « sèche ». Bien que ce fait, qui ne saurait être généralisé, ne concerne qu'un très petit nombre de plantes et n'est nullement applicable aux spores fragiles des moisissures, Pasteur essaya d'en tirer parti. Pouchet lui répondit : « Ces expériences confirment celles que nous avons faites sur les Mucédinées et dans lesquelles nous avons vu l'eau bouillante désorganiser leurs spores et par conséquent, rendre leur germination absolument impossible ».

Ne pouvant analyser, ici, les unes après les autres, les œuvres des savants qui ont cherché à élucider le problème de l'origine de la vie, nous avons cru devoir, dans ce résumé succinct, esquisser les différentes phases par lesquelles avait passé la question.

La polémique dont nous venons de retracer l'histoire, eut un grand retentissement dans la presse et ce serait faire une omission préjudiciable à ceux qui s'intéressent à cette importante

question de physiologie que de passer sous silence les articles que, depuis 1859, Victor Meunier, qui a lui-même pris part au débat, a successivement insérés dans *l'Ami des Sciences*, *l'Opinion nationale*, *le Courrier des Sciences*, *la Science et les Savants* et *le Cosmos*.

Pendant dix années consécutives, l'attention du public fut tenue en éveil par des articles quotidiennement publiés sur la génération spontanée, au triple point de vue scientifique, philosophique et religieux. Collationnés et réunis en volumes, la plupart de ces publications font partie de la bibliothèque du Muséum de Rouen (Catalogue nº 1.849).

Enfin, le lecteur trouvera plus loin un *Index bibliographique* des travaux publiés sur l'hétérogénie, de 1858 à 1868, c'est-à-dire au cours du débat dont les principaux rôles furent tenus par Pouchet et Pasteur.

DEUXIÈME PARTIE

Expérimentation.

I.

Depuis l'invention du microscope, les générations spontanées, admises jusque-là sans conteste, divisèrent le monde savant en deux camps : les partisans ou hétérogénistes et les adversaires ou panspermistes. Au nombre des premiers, nous nous bornerons à citer Buffon et Needham (xviiie siècle), Pouchet, Mantegazza, Joly et Musset (xixe siècle) ; parmi les seconds, Redi, Spallanzani et Bonet (xviiie siècle), Schwann, Schultz et Pasteur (xixe siècle).

Le 20 décembre 1858, l'Académie des Sciences recevait la première communication de Pouchet. Il annonçait la production d'organismes dans un milieu privé d'air atmosphérique et composé de fragments de foin chauffé à l'étuve et de gaz oxygène ou d'air artificiel. On lui objecta immédiatement la résistance vitale des germes, l'insuffisance des moyens de destruction employés et « la présence, en grand nombre, dans l'air, de petits corps sphériques ou ovoïdes qui font naître involontairement l'idée d'un œuf d'une extrême petitesse. »

Le débat sur l'hétérogénie souleva, en effet, plusieurs questions :

1° Celle de l'apparition et du développement de l'œuf spontané décrits par Pouchet et dont nous signalerons plus loin les phases ;

2° Celle de l'analyse anatomique de l'air ou aéroscopie. Pouchet y procédait à l'aide d'un instrument de son invention ; un aéroscope qui projette l'air sur des disques de verre en y concentrant ses corpuscules. A défaut d'aéroscope, Joly exposait à l'air libre des plaques de verres enduites de glycérine. Pasteur faisait, à l'aide d'un aspirateur, passer un courant

d'air atmosphérique dans un tube renfermant une petite bourre de coton-poudre qui arrêtait les poussières. Le coton était, ensuite, traité par l'éther qui le dissolvait. Les parcelles solides retenues tombaient au fond du vase. Recueillies, Pasteur les examinait au microscope ;

3° L'expérimentation à ciel ouvert ou en vases clos. Ce genre de preuves nécessitait au préalable l'élucidation des deux questions. Il fallait connaître les conditions essentielles de la genèse spontanée afin de ne pas entraver sa marche et, d'autre part, déterminer les températures extrêmes auxquelles peuvent résister les microorganismes qui faisaient l'objet du débat.

II.

Embryogénie des infusoires. — Pouchet publia en 1838, dans les *Annales françaises et étrangères d'anatomie et de physiologie*, un mémoire, à l'occasion duquel il dit plus tard : « Je signale avec soin l'évolution du vitellus de la limnée ovale et je note un fait qui, aujourd'hui, a une certaine valeur, c'est qu'à l'origine le vitellus de ce mollusque est formé par une immense agglomération d'animalcules microscopiques, très animées pendant un certain temps et qui meurent ensuite et vont constituer les granules vitellins. Ce fait qui, à une époque, n'était qu'une simple observation, aujourd'hui se relie à l'évolution des microzoaires dans l'œuf spontané décrite depuis par moi. » Plus tard, en 1847, Pouchet professait dans son grand ouvrage sur l'*Ovulation*, l'origine spontanée de l'œuf des mammifères et en étendait les lois à toute la série animale. Nous le voyons, enfin, en 1858, poursuivant le même ordre d'idées et généralisant ses observations, annoncer que la génération primordiale, comme la génération sexuelle, a lieu à l'aide d'œufs produits par une pseudo-membrane formée à la surface des macérations. Cette pseudo-membrane est, pour lui, l'analogue de l'ovaire et le siège de phénomènes embryogéniques identiques. Elle est donc à l'ovule spontané ce que le tissu ovarique est à l'ovule maternel.

Une matière organique, un tissu organisé quelconque, est-il mis au contact de l'eau dans les conditions voulues de tempé rature, des phénomènes de fermentation ou de putréfaction

s'établissent. Un dégagement de gaz se produit et, au bout de quelques heures, un léger nuage blanchâtre se forme à la surface et s'épanouit en membrane. La membrane « proligère » de Pouchet.

Cette pellicule, étudiée à un grossissement de 400 à 420 diamètres, apparaît formée de bactéries, de monades ou de vibrions représentant la vie sous son aspect le plus rudimentaire et dus à une première genèse spontanée. Pouchet lui reconnaît quatre dispositions différentes. Il admet donc quatre sortes de pellicules : la *pellicule granulée*, composée exclusivement de bactéries et de monades, d'abord très actifs mais qui, au bout de quelques heures, deviennent immobiles et se réduisent en granulations ; la *pellicule enchevêtrée* qui apparaît en vingt-quatre heures, sous l'influence d'une température un peu plus élevée : elle est uniquement composée de vibrions qui s'agitent une journée ou deux puis s'enchevrêtent; la *pellicule pseudo-cellulaire* qui s'observe lorsque des infusoires, un peu plus élevés en organisation, succèdent aux vibrions et s'y ajoutent en s'immobilisant, d'où résulte la disposition utriculaire de la membrane ; enfin, la *pellicule mixte* formée des divers éléments précédents.

De la concentration des cadavres de cette génération éphémère de microorganismes tout à fait primitifs, résulteront les microzoaires ciliés d'un ordre beaucoup plus élevé, tels que les Colpodes.

Les différentes phases du phénomène peuvent se résumer ainsi : 1° Concentration des granules en amas serrés, limités par une zône plus claire. Ces granulations, plus tassées au centre, sous forme de noyau constituent, au dire de Pouchet, les granules vitellins de l'œuf des microzoaires. 2° Délimitation de l'ovule spontané; dissémination uniforme des granules, le noyau cessant d'être apparent ; épaississement de la membrane limitante, d'où formation d'une sorte de chorion en une vingtaine d'heures. 3° Apparition de l'embryon, succèdant à cet enkystement de l'ovule. Il se traduit, d'abord, par des mouvements gyratoires du vitellus, simples oscillations de la masse des granules, auxquelles succèdent des mouvements uniformes, réguliers, simulant une sphère qui tournerait lentement sous une membrane transparente. Le plus léger ébranlement, le simple choc d'un infusoire qui passe arrête immédiatement la gyration.

4° Apparition d'un « punctum saliens ». Les granules vitellins présentent un point plus pâle, un organe est en train de se former et devient le siège de mouvements alternatifs de contraction et de dilatation. L'organisme se complète, l'embryon s'agite pour rompre la membrane qui l'emprisonne, et ses mouvements saccadés, irréguliers, diffèrent des mouvements gyratoires du début. Ces derniers sont instinctifs et redoublent d'intensité au plus léger choc d'un animal qui passe. 5° Eclosion du microzoaire cilié (1).

Discussion. — D'autres observateurs que Pouchet déclarèrent avoir vérifié le fait et avoir assisté, comme lui, aux diverses phases de l'embryogénie des infusoires. Citons parmi eux : **Pineau, Nicolet, Joly, Musset, Mantegazza, Wyman, Schaffhausen.**

Pasteur. — Pasteur se borna à résumer d'un mot son opinion *a priori.* « Observations erronées », dit-il à la page 105 de son *Mémoire sur les corpuscules organisés de l'atmosphère.* Il nie, en même temps, l'assertion de Pouchet « que l'apparition des premiers organismes est toujours précédée par des phénomènes de fermentation ou de putréfaction, et que la formation des animalcules dans les macérations, vient à la suite d'un dégagement de gaz divers dus à la décomposition des substances que l'on a employées, et que c'est après la manifestation de ces phénomènes qu'il se forme à sa surface des liquides une pellicule particulière. » *Idem* p. 50.

Coste. — Les œufs spontanés des hétérogénistes ne sont que des infusoires enkystés qui se multiplient par scissiparité. Les infusoires ciliés existent dans leurs liquides avant la formation de la membrane dite proligère.

Pouchet. — Durant le cours de leur existence et sous des

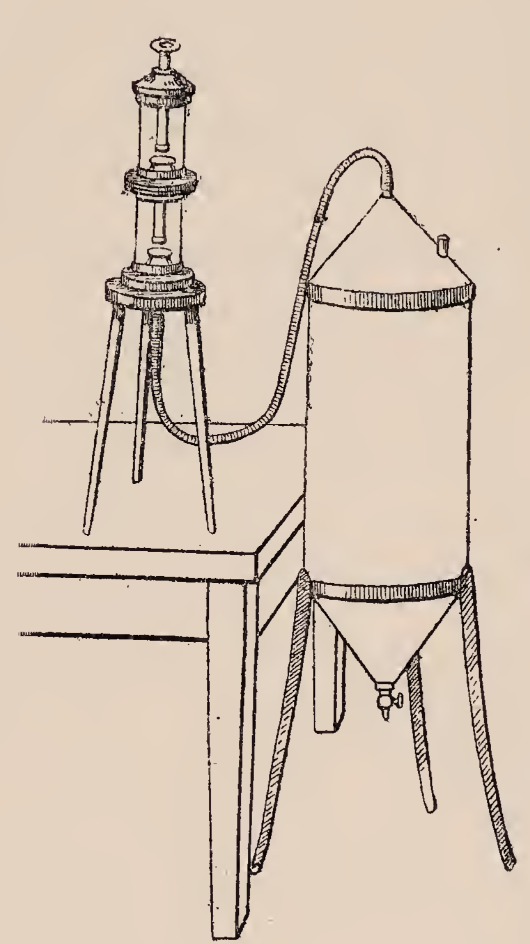
(1) Pouchet a représenté cette membrane proligère avec les diverses phases de l'embryogénie des infusoires, fig. 1 de la planche qui termine son volume : *Nouvelles expériences sur la Génération spontanée.* Cette figure représente une membrane proligère formée de cadavres de monades, des nébuleuses embryonnaires (1er groupement des éléments de l'ovule), des nébuleuses plus avancées, l'ovule d'un microzoaire cilié commençant à se circonscrire, des ovules de plus en plus avancés, un ovule offrant la gyration, un autre encore plus avancé, un œuf où la gyration a cessé et dans lequel on aperçoit le *punctum saliens.* (Le lendemain, le jeune se meut dans l'œuf et éclot).

influences diverses les microzoaires se contractent en boule, s'enkystent. L'enkystement peut se produire par la privation d'eau et avoir pour but la préservation de l'individu ; il peut-être le prélude de la reproduction ou celui de la mort. Mais les infusoires dont parle M. Coste n'ont rien à faire ici. Introduits avec les herbes mises en expérience ils reprennent, sous l'influence de l'humectation leurs manifestations vitales, ils précèdent toujours les phénomènes de fermentation ou de putréfaction et ils meurent aussitôt l'apparition de ces derniers pour céder la place aux microzoaires spontanés. D'ailleurs, d'où proviendraient, dans l'hypothèse de M. Coste, les colpodes que l'on obtient, non plus avec des plantes, mais avec des macérations de cerveau ou de ténias ayant séjourné plus d'une année dans l'alcool ? Une raison plus décisive encore existe : l'ovule spontané et le kyste présentent des caractères différentiels qui ne permettent pas de les confondre. L'« œuf spontané » a une teinte pâle, transparente. Son enveloppe, fine, à peine visible, est régulièrement sphérique. Il présente une gyration régulière, avant l'apparition du punctum saliens et jusqu'à cette apparition seulement. Il manifeste ensuite des mouvements instinctifs bien différents des précédents. Enfin, il n'est pas revêtu de cils locomoteurs. Les « kystes » ont une teinte plus foncée, beaucoup moins homogène, beaucoup moins transparente. La peau qui forme la coque est épaisse, à contour irrégulier, munie de cils. Jamais on n'aperçoit à l'intérieur les fines granulations de l'œuf spontané. Leurs mouvements sont désordonnés, produits par les cils et de quelques instants de durée seulement. Les organes sont contractés à l'intérieur du kyste où l'on compte et mesure les lacunes ou poches stomacales.

III

Aéroscopie. — Pouchet procédait à l'analyse anatomique de l'air à l'aide de l'Aéroscope de son invention. Il employait aussi la voie humide, faisant barboter l'air dans une série de tubes en U, examinant ensuite les corpuscules que déposait l'eau qu'ils contenaient. Parfois aussi, il observait directement les corpuscules de l'air qui se déposent naturellement de tous côtés, soit en tombant pendant que celui-ci est calme, soit en

se trouvant recueillis par la pluie et la neige dans les hautes regions de l'athmosphère. Le procédé de Joly pour la micrographie de l'air consistait, nous l'avons dit, à exposer à l'air libre des plaques de verre enduites de glycérine et à en faire l'examen deux mois après. Celui de Pasteur, à recueillir les poussières de l'air dans du coton-poudre qu'il dissolvait ensuite dans l'éther et à procéder à l'examen microscopique du dépôt.



Cet examen ne pouvait, dans l'état de la science, décéler dans l'eau ou l'air l'existence des microbes inconnus alors et si bien étudiés, depuis qu'on possède les moyens de les colorer. Mais, il permettait d'y trouver les spores des microphytes et les œufs des microzoaires ciliés que l'on rencontre dans les expériences d'hétérogénie. Or, les hétérogénistes déclarèrent n'avoir pu constater que *très exceptionnellement* dans l'air, les germes des organismes qui peuplaient leurs infusions. Ce qu'ils voyaient communément dans la poussière aérienne, ce sont de nombreux débris de notre alimentation et de notre industrie tels que fécules, grains de silice, filaments de laine, de soie, ou de coton, parcelles de terre ou de fumée, débris d'insectes ou de plantes. Si au lieu d'opérer dans les cités populeuses, ils recueillaient l'air dans les solitudes les plus profondes sur les montagnes ou au milieu de la mer ils voyaient, naturellement, varier la nature des corpuscules.

Discussion. — **Pasteur.** — Pasteur reconnaissait dans l'air, la présence de « corpuscules dont la forme et la structure annoncent qu'ils sont organisés ; mais, quant à affirmer, disait-il, que ceci est une spore, bien plus, la spore de telle espèce déterminée et que cela est un œuf et l'œuf de tel microzoaire, je crois que cela n'est pas possible ». Il se séparait ainsi de Bonnet qui

avait soutenu que les germes étaient invisibles et tellement transparents que la lumière les traverse sans refraction.

De Quatrefages. — M. de Quatrefages soutint de son côté avoir rencontré en grand nombre dans l'air « de petits corps sphériques ou ovoïdes qui font naître, involontairement, l'idée d'un œuf d'une extrême petitesse ».

Pouchet. — Pouchet prouva alors que les œufs que montrait M. de Quatrefages et dont il voyait, en effet, l'air encombré, étaient des « grains de fécule » bleuissant par l'iode et polarisant la lumière, des « granules calcaires » devenus transparents par leur extrême ténuité et des « granules de silice » qui ont l'apparence de petits œufs mais qui, portés à la température rouge dans un creuset de platine et additionnés d'acide chlorhydrique ne sont pas modifiés.

Les *Micrographes*, prétendaient reconnaître les spores et les œufs qu'ils ont dans le champ de leur microscope. Hoffman reconnaissait les spores des « cladosporium » et des « stemphilium », Pouchet, celles des « penicillium », des « ascophora » et des « aspergillus » et il en était de même de Turpin, Montagne, Tulasne, Ch. Robin, etc. Les spores et les œufs ont, suivant eux des diamètres qui varient de 0,006 à 0,04. Le volume fort appréciable des grains de levure permettrait aussi d'en signaler la présence normale dans l'air. Or, disaient les *hétérogénistes* ce n'est que « très exceptionnellement » que nous rencontrons dans les poussières de l'air quelques spores ou quelques infusoires ordinairement contractés en boule.

IV

Conditions de la genèse spontanée. — Plusieurs conditions devaient se trouver réunies pour la formation spontanée des microorganismes, les unes essentielles, les autres accessoires. Il fallait un corps putrescible, de l'eau, de l'air naturel ou artificiel, ou l'un seulement de ses éléments, l'oxygène, et une certaine température. Plusieurs causes pouvaient favoriser le phénomène : une lumière diffuse, surtout la lumière blanche, pour l'apparition des organismes animaux, la lumière verte pour celle des microphytes et enfin, de l'électricité.

Toute cause entravant le mouvement fermentescible, l'ébullition par exemple, ne pouvait qu'entraver l'organisation ou l'empêcher de se produire si elle était suffisamment prolongée. Pasteur déclara, lui-même, que le point faible de son Mémoire consistait en ce que toutes ses expériences « s'appliquaient à des matières cuites et non à des substances naturelles telle que la vie les élabore et à cet état où l'on sait bien qu'elles ont des vertus de transformation que l'ébullition détruit ». Les hétérogénistes lui ont souvent reproché de n'avoir pas tenu compte du principe qu'il avait formulé lui-même.

V

Résistance vitale. — Les organismes inférieurs présentent une résistance surprenante aux températures élevées et leur résistance au froid n'est pas moins considérable. Tout le monde fut d'accord sur ce point. La résistance vitale des microorganismes donna cependant lieu à un débat très vif auquel j'ai moi-même pris part mais dont je ne saurais songer à résumer ici les phases diverses. Inutile de m'arrêter sur chacun des organismes qui en ont fait l'objet. Une seule chose nous importe : indiquer les chiffres qui concernent les microorganismes rencontrés dans les expériences d'hétérogénie et admis pour la discussion de ces dernières par les partisans comme par les adversaires de la genèse spontanée.

Personne ne songea à prétendre, avec le vicomte Gaston d'Auvray, que les œufs des microzoaires et les spores des microphytes jouissaient d'une incombustibilité absolue et que la température du rouge-blanc était sans effet sur eux. Spallanzani avait dit, avant lui, que les graines des moississures pouvaient résister à la chaleur d'un brasier ardent. Claude-Bernard a tranché la question. La vie n'est possible, dit-il, qu'entre certaines limites de température et ces limites varient pour les diverses espèces.

Comme leurs adversaires, les hétérogénistes reconnaissaient à certains organismes une résistance surprenante. Pouchet a même démontré que plusieurs d'entre eux pouvaient supporter facilement de brusques changements de température, franchir subitement un intervalle de plus de 100 degrés. Les organismes

inférieurs (monades, bactéries) survivent à l'exposition pendant une heure à — 5°, souvent à celle de — 15° pendant quelques instants, tandis que les microzoaires ciliés (colpodes, paramécies, vorticelles) meurent en quelques minutes à — 2°. Relativement à la résistance aux températures « humides », la plus importante à connaître avant d'entreprendre une expérience en vase clos, Pouchet a signalé un fait très curieux. Il a pu faire germer dans son laboratoire, après les avoir maintenues pendant quatre heures au milieu de l'eau bouillante, les graines d'un médicago américain. Il en donna l'explication qui n'est pas applicable aux œufs des infusoires ni aux spores des moisissures. Ces graines sont, en effet, recouvertes de téguments pouvant suffisamment protéger l'embryon qui, au sein de l'eau, ne subit qu'une température «sèche». Toutes ne germent pas; mais seulement celles dont les téguments sont restés intacts.

Les spores des mucédinées sont tuées, au dire de Bulliard et d'Hoffmann, par le simple contact de l'eau bouillante. Aucun infusoire, d'après Pouchet, ne supporte 55° humides et 45° seulement suffisent, d'après Morren, pour tuer tous les protozoaires. Les microzoaires ciliés périssent pour la plupart, au dire de Pouchet, au-dessous de 50°, et Victor Meunier a reconnu qu'une ébullition de dix minutes tue les colpodes « enkystés ». Les « œufs » des paramécies et des vorticelles supportent souvent 70°, mais n'atteignent jamais 75°; Claude Bernard et Milne-Edwards fixèrent à 100° humides la limite de résistance au-dessus de laquelle tout organisme est tué. Pasteur, enfin, admit que les animalcules et leurs œufs peuvent soutenir une ébullition de quelques minutes, mais que les spores d'aucune sorte ne supportent la température humide de 100°. Il déclara, également, que deux à trois minutes d'ébullition suffisent pour rendre une urine stérile.

Voilà des limites de résistance vitale qu'il faut retenir pour apprécier les discussions auxquelles ont donné lieu les expériences qui vont suivre.

VI.

Expériences a ciel ouvert.— Les hétérogénistes ont invoqué, en faveur de leur thèse, quelques expériences à ciel ouvert, dans

lesquelles rien ne venait entraver la marche des phénomènes de genèse spontanée.

Expérience de Pouchet — De la colle de farine de blé, bouillante, est versée dans une cuvette de porcelaine à fond plat, sur une épaisseur d'un centimètre. Lorsqu'elle commença à se figer, on écrivit les mots « generatio spontanea » avec un pinceau imbibé d'une forte macération de poudre de noix de galle filtrée et on recouvrit la cuvette d'une lame de verre. Résultat : quatre jours après, par une température moyenne de 24 degrés et une pression de 0,76, l'inscription se dessinait en caractères noirs formés d'un champignon inconnu que Pouchet dénomma : *Aspergillus primigenius*, tandis que le reste de la colle ne présentait aucune végétation.

Discussion. — **Trécul.**— On peut objecter que cette plante est née là, parce que ses spores, déposées par l'air, y ont trouvé un sol favorable à leur germination. Toutefois, il ne me semble pas probable qu'il en ait été ainsi, mais il n'y a rien de décisif à répondre.

Pouchet.— Si les spores provenaient de l'air, elles ne se seraient pas localisées sur l'inscription. D'un autre côté, soumises pendant quinze minutes à une température humide inférieure à 100 degrés, elles se sont désorganisées et la colle a été employée bouillante. Elles n'ont pas été apportées par la macération de noix de galle qui avait été filtrée et examinée au microscope. Leur coloration brune et leur diamètre (0,0028) les aurait aisément fait reconnaître.

Expérience de Pouchet. — On remplit une éprouvette d'une macération filtrée, très légère et on en verse une égale quantité dans une large cuvette. On place l'éprouvette au milieu de cette dernière et on recouvre le tout d'une cloche plongeant dans l'eau, afin de modérer l'évaporation. Résultat : quatre à cinq jours après, avec une température moyenne de 20 degrés, l'éprouvette présenta une membrane proligère épaisse, remplie de microzoaires « ciliés », tandis que la cuvette n'était recouverte que d'une pseudo-membrane arachnoïde sans aucun infusoire cilié. — Contrôle : On augmente dans la cuvette le volume de la macération et on le diminue dans l'éprouvette. Résultat inverse : monadaires dans l'éprouvette ; infusoires ciliés dans la cuvette.

Discussion. —**Pouchet.**— Comment, si les infusoires ou leurs œufs tombaient de l'air, l'un des deux liquides en serait-il seul dépositaire ? Le résultat obtenu s'explique, au contraire, si l'on tient compte de la genèse spontanée. Si dans l' « éprouvette », il y a des microzoaires ciliés, cela tient à ce que dans l'étroite

surface qu'offre le liquide, les cadavres des monadaires et des vibrioniens ont pu former une membrane proligère assez compacte pour devenir un stroma ovigère. Si, au contraire, dans la « cuvette », il n'y en a jamais un seul, cela tient à ce que la surface du liquide étant énormément plus considérable, ces mêmes cadavres ne forment qu'une membrane excessivement mince et qui ne s'élève point à la puissance d'un stroma proligère. La macération filtrée doit être naturellement très légère, sans quoi, on obtiendrait partout des microzoaires élevés; mais, avec un peu d'habitude, on arrive facilement à trouver le degré de concentration voulu.

Expérience de Pasteur. — Pasteur fait pénétrer dans deux ballons à cols tortueux et effilés à la lampe de l'eau sucrée albumineuse préalablement bouillie. Il porte, une seconde fois à l'ébullition, le contenu de l'un d'eux seulement. Résultat : 24 ou 48 heures après, le liquide non rebouilli s'est couvert de mucors divers, tandis qu'au bout de plusieurs mois, de plusieurs années, le second ballon était encore stérile.

Discussion. — **Pasteur.** — Dans le premier cas, le liquide s'est trouvé au contact d'un air rempli de germes; de là, sa fertilité. Dans le second, au contraire, les œufs et les spores entrés précipitamment avec l'air lorsque le vide s'est produit dans le ballon au moment où on a arrêté l'ébullition, ont été tués par la température encore élevée du liquide et ceux qui, dans la suite, tendaient à s'y introduire au sein d'un air calme, sont restés, en vertu de la pesanteur, dans les courbures du col.

Pouchet, Joly, Musset, V. Meunier. — M. Pasteur fait usage d'un liquide insuffisamment putrescible auquel il enlève ensuite toute vertu de transformation en prolongeant l'ébullition. Son expérience met uniquement en relief quelques-unes des conditions défavorables à la production spontanée des proto-organismes. La même épreuve nous donne, à nous, des résultats contraires aux siens. Nous obtenons constamment des végétations microscopiques dans nos ballons à cols tortueux renfermant un liquide suffisamment putrescible, porté à l'ébullition avant et après son introduction dans l'appareil. Les expériences suivantes en font foi.

Expériences de Pouchet. — Pouchet remplit à moitié d'urine fraîche un ballon d'un décimètre cube de capacité. Il adapte au col un tube recourbé en bas et offrant

dix boules séparées par des rétrécissements ; puis, il fait bouillir l'urine jusqu'à cinq minutes, bien que M. Pasteur ait reconnu que deux à trois minutes d'ébullition suffisent pour rendre une urine stérile. L'air ne rentre ensuite dans le ballon qu'en traversant une route ascendante et tortueuse. Résultat : au bout d'un mois, avec une température moyenne de 20 ° 5, la surface de l'urine se trouve envahie par des mucédinées.

Expérience de contrôle. — Dans le but de contrôler ce résultat, Pouchet répéta l'expérience avec du lait et de la colle de farine et fit, en plus, traverser à l'air une masse de coton. Résultat identique. Dans l'une de ces expériences avec de la colle de farine portée à 100 °, ce ne fut qu'après six mois que la colle se recouvrit de Penicilliums, ce qu'il explique en disant que la production des micro-organismes est fatalement retardée dans des expériences qui présentent quelques-uns des inconvénients de celles exécutés en vases clos.

Expériences de V. Meunier. — Dans plusieurs expériences semblables, Victor Meunier obtint un résultat identique. Il vit même apparaître une espèce nouvelle qu'il dédia à Pasteur : l'*Aspergillus Pastorii.*

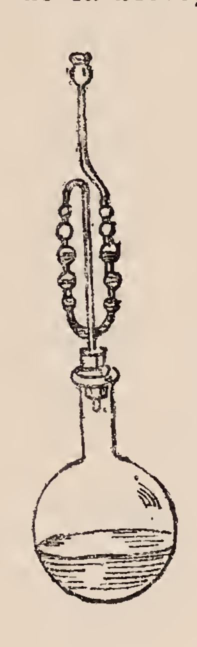
VII.

Expériences en vases clos. — Panspermie généralisée. — Abordons l'expérimentation en vases clos. De l'aveu de tous, les conditions favorables à la genèse spontanée vont se trouver plus ou moins paralysées. Needham en avait déjà fait la remarque à son adversaire Spallanzani. Bonnet avait remarqué, avant Pouchet, que les grosses espèces d'infusoires n'apparaissaient jamais dans des vases hermétiquement clos. Les expériences exécutées ainsi, dit Mantegazza, ne persuaderont jamais personne. Pasteur déclare qu'elles sont incapables, à elles seules, de résoudre la question des générations spontanées par les entraves qu'elles apportent à l'apparition de la vie. Ainsi donc, d'après Pasteur lui-même, plus la vie est contrariée par l'ébullition, la calcination et le huis-clos, plus il faut, par compensation, employer un liquide fortement putrescible. Ce qui prouve bien, comme l'admet Pasteur, que les expériences à huis-clos entravent l'apparition de la vie, c'est que si, à l'exemple des hétérogénistes, on partage une macération de foin en deux parties et que l'une soit placée dans un ballon fermé à la lampe, tandis que l'autre est isolée sous une cloche, toutes les deux se trouvant au contact d'une égale quantité d'air ordinaire ; aucun infusoire cilié n'apparaît dans le ballon, tandis que l'autre portion du liquide en contient en abondance.

Quoiqu'il en soit, la vie se manifeste encore, bien qu'amoin-

drie, dans ces sortes d'expériences ; aussi, les hétérogénistes, comme les panspermistes, les ont invoquées à l'appui de leurs thèses. Ces épreuves, d'ailleurs, ont, disent les hétérogénistes, jeté une grande lumière sur la question, en établissant que le degré d'organisation des proto-organismes obtenus est lié aux conditions de l'expérience et partant, soumis au caprice de l'expérimentateur qui produit ainsi, à volonté, une faune plus ou moins riche ou une flore plus ou moins abondante ; fait, à son gré, des infusoires ciliés ou d'infimes monadaires ; empêche, enfin, s'il le veut, tout développement organique.

Expérience de Pouchet. — Dans le but de contrôler une expérience de Schultz faite en Allemagne, en 1837, expérience souvent invoquée pour prouver la dissémination aérienne des germes, Pouchet institua l'expérience suivante : Il introduit dans un ballon, soit une décoction de foin ou de noix de galle, soit de l'urine, de la bière, de l'albumine ou de la colle de farine extrêmement légère ; il fait bouillir pendant plus ou moins de temps (jusqu'à 5 heures) et, lorsqu'il s'est ainsi assuré que l'appareil est à 100°, il le ferme avec un bouchon en cristal traversé par un tube laveur contenant de l'acide sulfurique (l'endroit où le tube est luté dans le trou du bouchon est silicatisé). Il continue l'ébullition pendant près d'une demi-heure, laisse l'appareil se refroidir lentement, puis il l'abandonne à l'ombre et à une chaleur égale ou l'expose au soleil pour que l'air intérieur puisse se renouveler par les alternatives de température du jour et de la nuit. Pour hâter la marche des phénomènes, Pouchet ajouta parfois dans le liquide du ballon, un corps flottant, un petit fragment de bois, par exemple, les microphytes se développant plus rapidement sur les corps émergés. Résultat : au bout d'un temps assez court, on voit apparaître dans le liquide du ballon des infusoires et des moisissures.



Pouchet a varié cette expérience de diverses manières ; Joly et Musset également. Ils sont constamment arrivés au même résultat.

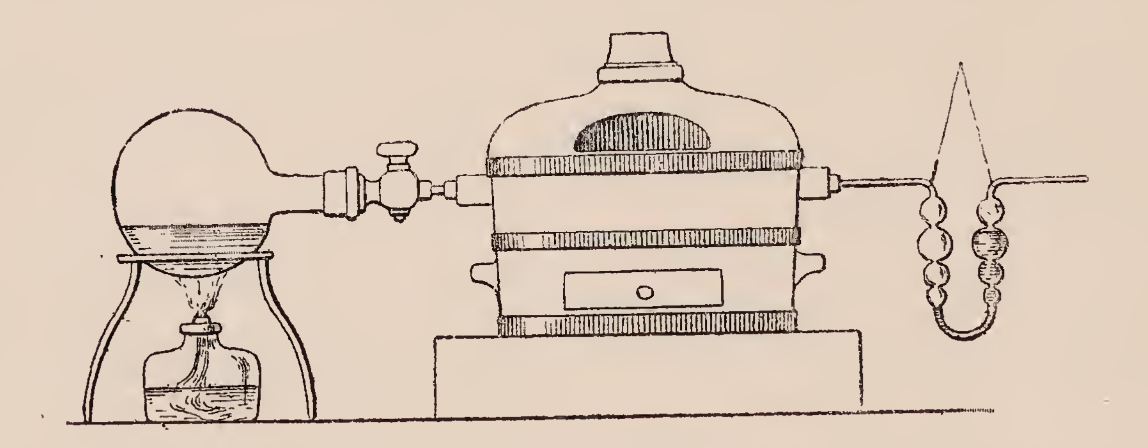
Discussion. — Ces expériences avaient pour but, nous l'avons dit, de contrôler les résultats contraires annoncés par Schultz. Ce dernier mettait des substances animales et végétales en contact avec de l'eau distillée dans une fiole à médecine munie de deux boules de Liébig, dont l'une contenait de l'acide sulfurique, et l'autre, une solution de potasse. Puis, il plongeait un certain temps la fiole dans l'eau bouillante et renouvelait, chaque jour, l'air de son appareil, en aspirant avec la bouche par le tube à potasse. Il examinait enfin, chaque soir, le liquide

à travers les parois du vase à l'aide d'un microscope et il dit n'avoir jamais pu, ainsi, constater d'organismes.

Pouchet. — Pouchet répondit qu'il avait été impossible à Schultz d'apercevoir à travers les parois d'une fiole à médecine, les organismes qui peuvent s'y trouver, d'autant plus que, dans ces circonstances, il ne se produit que des infusoires tout à fait rudimentaires, des monades et des vibrions, mais jamais de microzoaires ciliés.

L'emploi de l'air « calciné » donna à Pouchet les mêmes résultats que l'air ordinaire.

Expérience de Pouchet. — L'appareil consistait en un ballon d'environ 1 litre de capacité, renfermant 150 centimètres cubes d'eau et dont le col allongé, placé horizontalement, supportait un robinet. Celui-ci communiquait avec un tube de porcelaine bourré de fragments de la même substance et qui traversait un brasier ardent. Enfin, il était muni à sa terminaison de boules de Liébig remplies d'acide sulfurique. Le corps putrescible, renfermé dans un tube de verre à opuscule, après avoir été chauffé pendant deux heures à 150 ou 200 degrés, était placé dans le col horizontal du ballon ; on mettait à l'aide d'une lampe, l'eau de celui-ci en ébullition, pendant un quart d'heure, afin de s'assurer que toute sa paroi avait bien été portée à sa température. Alors, la vapeur traversait le tube rougi à blanc et sortait un moment par les boules de Liébig. Quand elle avait été abondamment expulsée, on éloignait seulement un peu la lampe du ballon pour que l'air ne soit aspiré qu'avec lenteur. Celui-ci rentrait alors dans l'appareil en traversant d'abord l'acide sulfurique des boules de Liébig, puis le labyrinthe de fragments de porcelaine et de filaments d'amiante contenus dans le tube et portés au rouge ardent. Enfin, quand le ballon se retrouvait à la température ambiante, en en inclinant le col, on plongeait dans l'eau refroidie le tube contenant la



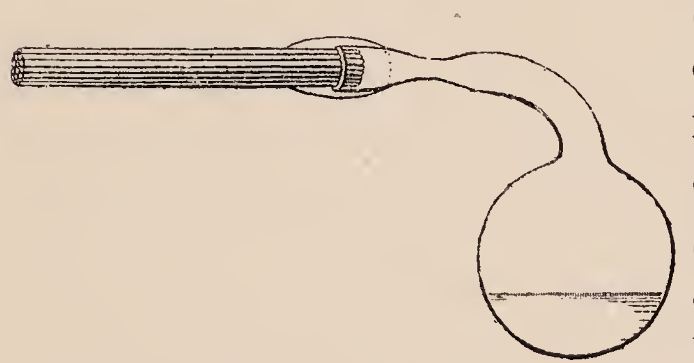
substance putrescible. Le ballon était ensuite renversé et, après avoir fermé le robinet, on enfonçait celui-ci dans un bain d'huile préalablement chauffé à 150 degrés. Résultat : au bout d'un temps plus ou moins long ; au bout, quelquefois, de plusieurs mois seulement, le liquide se troubla, puis se peupla d'infusoires (bactéries, monades, vibrions) ou se recouvrit de moisissures.

Cette expérience a été répétée en employant diverses substances : de la gélatine

et du sucre, de l'urine, des filaments de lin, des tiges ou des racines de différents végétaux.

Discussion. — **Mantegazza, Joly** et **Musset** déclarent obtenir également des micro-organismes dans l'air calciné.

J. Wyman, de Cambridge, arrivait au même résultat. Il voyait se peupler d'animalcules et de moisissures, des liquides fermentescibles bouillis pendant deux heures à une pression de deux atmosphères et contenus dans des ballons où l'air ne rentrait qu'après avoir été calciné dans des tubes en fer, capillaires, soudés aux cols et rougis à blanc.



Pasteur. — Pasteur objecta aux résultats des expériences précédentes ceux qu'il obtint en en instituant une nouvelle dans le dispositif de laquelle il entrait une cuve à mercure. Comme à ses adversaires, cette expérience lui donna des résultats positifs; mais il les attribua à l'emploi du mercure dont un seul globule avait pu, dit-il, introduire avec lui les germes des organismes les plus variés.

Les **Hétérogénistes** répliquèrent que, sans faire usage de mercure, ils provoquaient néanmoins toujours l'apparition de proto-organismes dans des liquides bouillis mis en contact avec de l'air calciné. Pouchet et Joly ajoutèrent que l'examen le plus minutieux de la surface poudreuse d'une cuve à mercure ne leur avait permis d'y reconnaître que les éléments ordinaires de la poussière des habitations, sans œufs ni spores. Joly ajouta qu'ayant lavé un litre de mercure dans l'eau distillée, il vit cette eau rester improductive, bien qu'elle fut exposée à l'air.

Leur but, en instituant leurs expériences, était de contrôler celles dans lesquelles Schwan, en 1837, faisait également intervenir l'air calciné. Schwan obtint ainsi des résultats contradictoires dont il fut tellement frappé qu'il ne crut devoir poser aucune conclusion. Ses épreuves négatives n'en furent pas moins invoquées dans la suite par les panspermistes. Après avoir également obtenu des productions organisées dans des liqueurs bouillies maintenues en contact avec de l'air brûlé,

Pasteur institua son expérience dans laquelle il fait intervenir une cuve à mercure. Voici cette expérience :

Expérience de Pasteur. — « Je prépare comme suit, dit-il, plusieurs ballons d'un quart de litre de capacité. Dans chacun d'eux, je place quatre-vingts centimètres cubes d'eau de levure de bière sucrée, très limpide, renfermant par litre 100 grammes de sucre et 3 grammes de matière azotée et minérale empruntée aux principes solubles de la levure. J'étire à la lampe le col des ballons, puis je porte le liquide à l'ébullition et je ferme ensuite la pointe effilée par un trait de chalumeau pendant l'ébullition, maintenue préalablement de deux à quatre minutes. Je renverse ensuite successivemenl chaque ballon dans la cuve à mercure, au fond de laquelle je brise leurs pointes ; alors j'introduis dans le premier ballon environ 70 cc d'oxygène préparé avec le chlorate de potasse et conduit dans un tube de porcelaine chauffé au rouge avant d'entrer dans le ballon. Dans le deuxième ballon, je fais arriver 50 cc. d'oxygène provenant de la décomposition de l'eau par la pile et de production toute récente. Dans le troisième et le quatrième ballon, je fais passer 50 à 60 cc. d'air ordinaire sortant d'un tube de porcelaine chauffé au rouge. Enfin, dans le cinquième ballon, j'introduis 50 cc. d'air ordinaire non chauffé. Je porte ensuite les cinq ballons dans une étuve à la température constante de 25 a 30 degrés, renversés sur le mercure dans des verres à pied. Résultat : quatre jours après, il y a des productions organisées dans « tous les ballons ».

Discussion. — Pasteur, nous l'avons dit, rapporta au mercure les résultats positifs de cette expérience qu'il opposa à celles de ses adversaires dans lesquelles, cependant, lui firent-ils observer, ne figurait pas cette cause d'erreur.

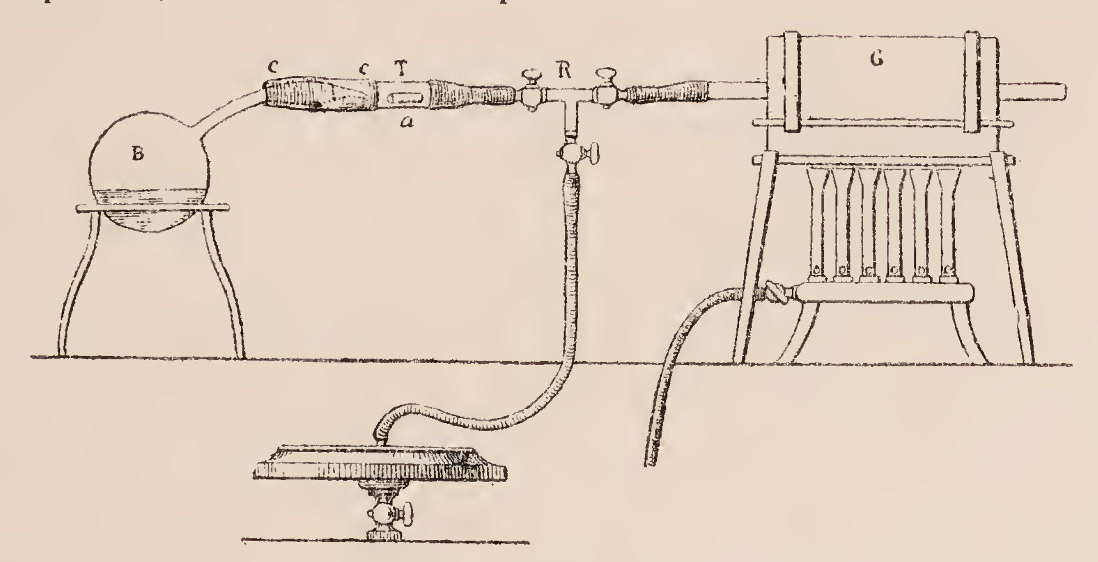
Pasteur, se basant sur l'expérience suivante, soutint, également, que de l'eau de levure sucrée, bouillie de 2 à 3 minutes, puis mise en présence d'air rougi, ne s'altère pas, même après dix-huit mois de séjour à une température de 25 à 30 degrés. Il décrit ainsi cette expérience :

Expérience de Pasteur. — « Dans un ballon de 250 à 300 cc., j'introduis 100 à 150 cc. d'une eau sucrée albumineuse, formée dans les proportions suivantes : Eau, 100 ; sucre, 10 ; matières albuminoïdes et minérales provenant de la levure de bière, 0,2 à 0,7. Le col effilé du ballon communique avec un tube de platine, chauffé au rouge. On fait bouillir le liquide pendant 2 à 3 minutes, puis on le laisse refroidir complètement. Il se remplit d'air ordinaire à la pression de l'atmosphère, mais dont toutes les parties ont été portées au rouge ; puis on ferme à la lampe le col du ballon. Le ballon, ainsi préparé, est placé dans une étuve à une température constante voisine de 30°. Résultat : il peut s'y conserver indéfiniment sans que le liquide qu'il renferme éprouve la moindre altération. »

Discussion. — Les **hétérogénistes** renouvelèrent l'objection suivante : M. Pasteur n'a pas tenu compte des conditions admises par lui-même pour que la genèse spontanée puisse se pro-

duire. Le liquide mis, par lui, en expérience, n'était pas suffisamment putrescible et le volume d'air était trop restreint.

Expérience de Pasteur. — « Reprenons, dit-il, notre ballon renfermant de l'eau de levure sucrée et de l'air calciné. Je supposerai que le ballon soit à l'étuve à 25 ou 30 °, depuis un ou deux mois, sans y avoir éprouvé d'altération sensible, preuve manifeste de l'inactivité de l'air chauffé dont il a été rempli sous la pression atmosphérique ordinaire. La pointe du ballon étant toujours fermée, je l'adapte, au moyen d'un tube en caoutchouc, à un appareil disposé comme il suit : T est un tube de verre fort, de dix à douze millimètres de diamètre intérieur, dans lequel j'ai placé un bout de tube de petit diamètre *a*, ouvert à ses extrémités, libre de glisser dans le gros tube et renfermant une petite bourre de coton chargée de poussières ; R, est un tube de laiton en forme de T, muni de robinets, l'un de ces robinets communique avec la machine pneumatique, un autre avec un tube de platine chauffé au rouge, le troisième avec le tube T ; *cc* représente le caoutchouc qui réunit le ballon B au tube T. Lorsque toutes les parties de l'appareil sont disposées et que le tube de platine est porté au rouge par le calorifère à gaz figuré en G, on fait le vide, après avoir fermé le robinet qui conduit au tube de platine. Ce robinet est ensuite ouvert de façon à laisser rentrer, peu à peu, dans l'appareil de l'air calciné. Le vide et la rentrée de l'air calciné sont répétés alternativement, dix ou douze fois. Le petit tube à coton se trouve ainsi rempli d'air brûlé jusque dans les moindres interstices du coton, mais il y a gardé ses poussières. Cela fait, je brise la pointe du ballon B, à travers le caoutchouc *cc*, sans dénouer les cornonnets, puis je fais couler le petit tube aux poussières dans le ballon. Enfin, je referme à la lampe le col du ballon qui est de nouveau reporté à l'étuve. Résultat : or, il arrive constamment que des productions commencent à apparaître dans le ballon après 24, 36 ou 48 heures au plus. »



Dans d'autres expériences, Pasteur remplaça le coton par une bourre d'amiante exposée quelques heures au courant d'air d'un aspirateur et il obtint les mêmes résultats. Mais il fait remarquer qu' « avec des bourres d'amiante préalablement calcinées et non chargées de poussière, ou chargées de poussière, mais chauffées ultérieurement, il ne s'est produit ni trouble, ni infusoires, ni plantes d'aucune sorte ».

Discussion. — **Pasteur** rapporte ce résultat positif à un ensemencement, à l'apport des poussières contenues dans le coton.

Les Hétérogénistes répliquèrent : 1° que les résultats de cette expérience justifiaient l'objection qu'ils avaient déjà faite à l'expérience précédente; M. Pasteur rend-il plus fermentescible une liqueur primitivement stérile en y ajoutant un corps ordinairement riche en principes organiques décomposables, comme la poussière, ses ballons deviennent fertiles; 2° qu'une liqueur suffisamment putrescible est constamment fertile *sans être ensemencée*; M. Pasteur l'a démontré, lui-même, dans son Mémoire sur l'origine des ferments ; 3° que la poussière introduirait indistinctement les germes des infusoires ciliés et non ciliés et que dans ces expériences on n'obtient jamais que des monades et des vibrions ; 4° que la poussière chauffée à 150° a donné les mêmes résultats à M. Pouchet, et que cette température aurait désorganisé les œufs et les spores qui auraient pu s'y trouver; 5° que, sans employer ni poussière, ni air athmosphérique, mais un corps putrescible et de l'oxygène ou de l'air artificiel, on voit ses ballons se peupler d'animaux et de plantes ; 6° que, dans l'expérience de M. Pasteur les germes ne pouvaient non plus préexister dans la liqueur et avoir résisté à l'ébullition car, dans ce cas, les liquides non ensemensés par lui auraient été féconds. Il nous parait donc évident, ajoutèrent-ils, que la différence dans les résultats obtenus des deux côtés, tient à la plus ou moins grande quantité de matière putrescible mise en expérience, d'autant plus qu'on se trouve dans le cas présent, dans les conditions les plus défavorables à la production des phénomènes de genèse spontanée : on opère en vase clos, avec une substance légèrement putrescible, une quantité d'air calciné fort restreinte et des matières bouillies qui, d'après M. Pasteur, lui-même, ont perdu en grande partie « leurs vertus de transformation. »

Joly et Musset. — Joly et Musset ont ainsi discuté les expériences dites « d'ensemencement ». En ensemençant des poussières par le procédé de M. Pasteur dans une décoction de viande bouillie deux fois et en contact avec de l'air calciné nous avons obtenu, comme lui, des bactéries ou un mycelium rameux ; mais, sans rien ensemencer, c'est-à-dire en nous servant de coton poudre aussi vierge que possible de corpuscules athmosphériques, nous avons vu des bactéries et un mycelium apparaître aussi dans le ballon employé pour cette expérience. Enfin

le ballon qui n'avait reçu que de l'air calciné mis en contact avec la décoction, ne nous a pas moins fourni une nombreuse population de bactéries, résultat en opposition manifeste avec celui de Schwan, ainsi qu'avec ceux de M. Pasteur. »

Pouchet. — Une expérience d'ensemencement ne saurait avoir de valeur qu'autant que l'espèce animale ou végétale obtenue, soit celle que l'on a ensemencée. « M. Pasteur ensemence l'invisible et ne récolte que ce qui doit surgir spontanément. » Lorsque des infusions préalablement bouillies, ou renfermées en vases clos, se peuplent d'infusoires, il ne se produit jamais de microzoaires ciliés, tels que colpodes, paramécies ou vorticelles.

Pasteur. — Cette dernière remarque mériterait un examen sérieux, s'il était prouvé qu'une même liqueur donne, au contact de l'air ordinaire de gros infusoires, tandis qu'elle en fournit seulement de très petits dans un ballon en présence de l'air chauffé. Mais, « cela n'est pas ».

Pouchet. — Cela est si vrai, cependant, que « si vous partagez en deux portions, une macération propre à donner des infusoires ciliés ; si l'une est introduite dans un ballon, même avec de l'air ordinaire et que l'on scelle celui-ci, jamais il n'apparaît d'infusoires ciliés. Si vous placez, au contraire, l'autre portion sous une petite cloche, dans le même volume d'air isolé, vous y trouverez des infusoires ciliés, au bout de quatre à cinq jours. »

L'air artificiel, dit Pouchet, ou son principe actif l'oxygène, selon Mantegazza, peuvent remplacer l'air atmosphérique. Pour le prouver, ils instituèrent les expériences suivantes :

Expérience de Pouchet.. — « Nous avons pris, dit-il, un grand flacon de cinq litres de capacité, bouchant à l'émeri. Ce flacon a été rempli d'eau bouillante et, immédiatement, on l'a hermétiquement fermé et renversé sur une cuve à mercure. Lorsque l'eau fut refroidie, on introduisit dans ce flacon un mélange de gay oxygène et d'azote, dans les proportions voulues pour constituer l'air artificiel ; celui-ci occupa les trois quarts de la capacité du vase. Enfin, en prenant les plus grandes précautions, on a aussi introduit dans ce flacon dix grammes de foin qui venait d'être exposé durant vingt minutes, dans une étuve, à la température de 100 °. Ce foin, ayant été enlevé de l'étuve dans un flacon à large ouverture, bouché lui-même dans l'étuve et débouché seulement sous la cuve, on l'introduisit dans le flacon. Ainsi, on était certain que si quelques parcelles d'air étaient restées dans les interstices de ce foin, chauffées à 100 °, elles ne pouvaient recéler aucun

germe susceptible de se développer. Enfin, le flacon ayant été bouché sous le mercure, fut remis dans sa situation ordinaire et tout le contour de l'ouverture, pour plus de précision, quoique le bouchon ait été enduit d'un corps gras, fut revêtu d'une couche de vernis à la copale, épaissi avec du vermillon. Le vase fut ensuite placé dans notre laboratoire, près d'une fenêtre, et observé chaque jour à l'extérieur. » Résultat : Durant les six premiers jours, le liquide resta limpide ; le huitième, il devint nébuleux et un ilot flottant de penicilliums commença à apparaître ; le douzième, on remarqua vers le fond du vase un globule sphérique constitué très probablement par un amas d'aspergillus ; le dix-huitième, on découvrit un nouvel îlot flottant de penicilliums en fructification, et le trentième, c'est-à-dire après un mois, pendant lequel la température moyenne avait été de 15 °, le flacon fut débouché. Le gaz contenu dans son intérieur n'avait contracté aucune mauvaise odeur ; quatre petits îlots de penicilliums flottaient à la surface du liquide, qui était jaune et trouble et dans lequel nageaient plusieurs flocons d'aspergillus de grosseurs diverses ; la surface du liquide offrait, en outre, une faune assez riche et composée surtout de protées, de trachelies, de monades et de vibrions.

DISCUSSION. — **Milne-Edwards** objecta que la température de 100 degrés avait pu être insuffisante pour détruire les germes.

Pouchet, tenant compte de cette objection, renouvela l'épreuve. Dans des expériences ultérieures, il porta le corps putrescible à 200 °, 250 ° et plus, sans entraver l'apparition des proto-organismes.

Pasteur. — « Il n'y a que le mercure qui ait pu fournir les germes, à moins qu'il n'y ait eu génération spontanée. »

Les **hétérogénistes**. — Le résultat est le même quand on n'emploie pas le mercure ou quand on ne le fait intervenir qu'après l'avoir porté à une très haute température (Mantegazza, Joly, Musset), l'hétérogénie seule peut donc expliquer le résultat obtenu.

L'expérience suivante de Mantegazza a été également invoquée par les hétérogénistes. Elle répondait, d'ailleurs, à l'argument de Pasteur, tiré de l'emploi de la cuve à mercure. Cette expérience était destinée à prouver que le gaz oxygène pouvait être substitué à l'air artificiel ou à l'air atmosphérique et que, par conséquent, ce dernier n'intervenait pas comme véhicule de germes.

Expérience de Mantegazza. — « Je prépare de l'eau chimiquement, en faisant passer un courant d'hydrogène sec sur du bioxyde de cuivre chauffé au rouge dans un tube de verre. L'oxyde et le tube ont été rougis auparavant. L'eau obtenue de cette manière a été recueillie dans un tube de verre qui avait été chauffé au rouge et a été introduite dans un tube gradué en centimètres cubes où je l'ai fait bouillir

avec des feuilles fraîches de laitue. Tandis que le liquide était en ébullition, j'ai rempli le tube avec du mercure chauffé à 130° centigrades, et je l'ai renversé sur une cuvette du même métal chauffé à la même température. Tout étant disposé comme je viens de le dire, j'ai fait entrer dans le tube neuf centimètres cubes d'oxygène préparé avec le chlorate de potasse, et qui avait passé par un tube de verre rougi. Résultat : Après seize heures, j'ai rencontré des monades vivantes. La température moyenne dans ce temps a été de 25° centigrades. »

Discussion. — Cette expérience n'a donné lieu à aucune réfutation.

Dans des expériences analogues, **Pouchet** dit avoir obtenu des résultats identiques. Il priva absolument d'air une certaine quantité d'eau, y plongea un corps putrescible préalablement chauffé, remplit d'oxygène le flacon qui les contenait et vit, au au bout de peu de jours, apparaître, entre autres organismes, un aspergillus d'une espèce nouvelle, inconnue des micrographes et auquel Montagne donna le nom d'*Aspergillus Pouchetii*.

W. Child annonça, de son côté, avoir obtenu des proto-organismes dans une infusion bouillie mise en contact avec de l'air artificiel et de l'oxygène pur.

Les panspermistes professent que les diverses sortes de levures (levure de bière ou cérévisique, levure du cidre ou malique, levure du vin, levure du jus de groseilles, etc.) ont encore l'air pour véhicule et qu'elles doivent à leur ensemencement leur présence dans les liqueurs en fermentation.

Au dire des hétérogénistes, elle s'engendrent spontanément au milieu et par le fait même des réactions chimiques.

L'expérience suivante de Pouchet a été faite dans le but d'éclairer la question.

Expérience de Pouchet. — « On plongea, dit-il, un flacon bouchant à l'émeri, au fond d'une cuve de décoction d'orge germée, en ébullition depuis six heures ; là, il fut totalement rempli de cette décoction et on le ramena vers sa surface où il fut bouché avant d'en sortir. Ensuite, par excès de précaution, la circonférence de l'ouverture de ce flacon fut enduite d'un lut composé de vernis à la copale et de vermillon, et l'on eut la certitude que le vase était hermétiquement fermé. Au bout de six jours dont la température moyenne fut de 18°, l'on vit se former un lèger dépôt de levure au fond du flacon. Le septième, la température s'étant élevée tout à coup à 27° dans le laboratoire, ce flacon se brisa avec un grand bruit et toute sa voûte fut jetée à quelques pouces de distance. Alors, on reconnut, à la simple vue, qu'il s'était formé une quantité notable de levure dans le liquide en expérience, et le microscope donna à ce fait une irrécusable démonstration. »

Discussion. — **De Vauréal** reprocha à cette expérience le peu de temps pendant lequel le flacon avait séjourné dans le liquide.

Pouchet tenant compte de l'objection, renouvela l'expérience en prolongeant pendant dix minutes le séjour du flacon dans le liquide et il obtint le même résultat. Les spores des mucédinées, selon M. Pasteur, résistant tout au plus pendant quelques minutes à la température humide de 100°, Pouchet se dit fondé à attribuer à une genèse spontanée le résultat concordant des expériences précédentes.

Panspermie limitée. — Les expériences précédentes avaient été faites dans l'hypothèse d'une dissémination générale des germes dans l'atmosphère. Telle avait été, jusque là d'ailleurs, la thèse des panspermistes.

Les hétérogénistes avaient toujours soutenu que l'air est, partout, fécond lorsque les conditions de la genèse spontanée se trouvent réunies.

Pasteur, devant le résultat tantôt négatif et tantôt positif d'expériences exécutées par lui en des endroits divers de la surface du sol, dans les caves de l'Observatoire ou à diverses hauteurs, substitua, en 1863, à la panspermie universalisée, une panspermie limitée, les germes devant parcourir l'atmosphère sous forme de veines ou de nuages. Une nouvelle série d'expériences dût être instituée.

Expérience de Pasteur. — Emportant avec lui une certaine quantité de ballons entièrement privés d'air et remplis au tiers d'un liquide filtré et bouilli composé de 50 grammes de levure de bière pour 1.000 grammes d'eau, Pasteur se rendit au pied du Jura. Là, assez loin de toute habitation, il brisa, à l'aide d'une pince à longue branches, la pointe effilée de vingt de ses matras, y laissa pénétrer l'air du lieu et les referma à la lampe. Il opéra de même sur l'une des montagnes du Jura, à 850 mètres d'altitude, sur vingt autres ballons. Enfin, parvenu au Montanvert, près de la mer de glace, à 2.000 mètres au-dessus du niveau de la mer, il opéra une troisième prise d'air dans vingt nouveaux ballons. Or, ces diverses séries d'expériences donnèrent des résultats différents. Dans la première, douze ballons sur vingt sont demeurés stériles ; quinze dans la seconde ; dix-neuf dans la troisième. D'où, Pasteur conclut qu'à mesure que l'on s'élève dans l'atmosphère, l'air est de moins en moins chargé de germes.

Expérience de Pouchet, Joly et Musset. — Pour vérifier cette assertion nouvelle de leur adversaire, Pouchet, Joly et Musset franchirent les Pyrénées, se rendirent, d'abord, à la Rencluse, à 2.080 mètres d'altitude, puis, jusqu'aux glaciers de la Maladetta, à plus de mille mètres plus haut que ne l'avait fait Pasteur. Ils

avaient emporté un certain nombre de ballons d'un quart de litre de capacité remplis au tiers d'une infusion de foin filtrée et bouillie pendant plus d'une heure. Ces ballons ayant été fermés à la lampe, au moment de l'ébullition, étaient absolument vides d'air. « Nous avons eu soin, disent-ils, de faire éloigner de nous les guides qui nous accompagnaient, ainsi que quelques chasseurs d'isards que la curiosité avait attirés auprès de notre laboratoire en plein air. Enfin, dans le but d'éviter la poussière de nos propres vêtements et, à l'exemple de M. Pasteur, nous avons porté le scrupule jusqu'à élever nos ballons au-dessus de nos têtes avant d'en briser la pointe effilée et chauffée, à l'aide d'une lime préalablement passée dans la flamme de notre lampe éolipyle. » Résultat : Une première prise d'air s'était faite à la Rencluse ; une seconde, au pied des glaciers de la Maladetta, et lorsque, de retour à Luchon, Pouchet, Joly et Musset ouvrirent, quatre et cinq jours après leurs lallons, « tous », c'est-à-dire 8 sur 8, étaient remplis d'infusoires et de mucédinées.

Discussion. — **Pasteur.** — Si MM. Pouchet, Joly et Musset s'étaient, comme lui, servis d'une pince à longues branches, au lieu d'une lime, pour briser la pointe de leurs ballons, ces derniers seraient restés stériles. Si, au lieu de huit ballons, ils en avaient pris davantage, ces derniers eussent, peut-être, été stériles.

Milne-Edwards. — Les expériences de MM. Pouchet, Joly et Musset, en supposant qu'elles aient été bien faites, prouveraient seulement que dans le lieu et au moment où les huit vases de ces naturalistes ont été remplis d'air, l'atmosphère était chargée de plus de poussières organiques qu'il n'y en avait au haut du Jura au moment où M. Pasteur s'y rendit. (*Leçons,* p. 271).

Pouchet, **Joly** et **Musset** renouvelèrent l'expérience, l'un à Rouen, les autres à Toulouse, dans les conditions exigées par Pasteur et les 22 ballons qui leur servirent ont encore été tous féconds. Cette fois, dit Joly, nous nous sommes servis pour les ouvrir de pinces à branches véritablement gigantesques. D'où, ajoute-t-il, la conclusion que ni l'air de la plaine, ni celui des hautes montagnes, n'empêche les décoctions de matières organiques de devenir fécondes.

En présence de ces résultats contradictoires d'expériences exécutées dans les mêmes conditions apparentes et avec les mêmes précautions, l'Académie des Sciences nomma une Commission devant laquelle elles devaient être répétées.

Expérience de Pasteur. — Pasteur prit un liquide préparé d'avance, remplit à moitié plusieurs ballons à col effilé, de ce liquide filtré, fit bouillir et ferma à la lampe pour opérer, ensuite, des prises d'air, en différents lieux.

Avant d'aller plus loin, Joly et Musset lui signalèrent les causes d'erreur suivantes :

Joly. — M. Pasteur remplit ses ballons de liquide emprunté à un vase qui en contient environ 10 litres. Depuis combien de temps la liqueur est-elle préparée ? Depuis plusieurs heures. Combien de temps durera le remplissage des ballons ? De deux à trois heures. Or, le contenu du vase étant abandonné à lui-même, pendant un si long laps de temps, il est inévitable que la composition du liquide que M. Pasteur ne prend pas la précaution d'agiter avant de le verser, cesse d'être uniforme dans toute la hauteur du vase ; le liquide du fond sera plus chargé que celui du milieu, et celui-ci plus que celui de la surface. Ce n'est donc pas, à proprement parler, la même solution ; ce sont des solutions différentes que M. Pasteur introduit dans ses ballons et ceux-ci ne sont pas réellement comparables entre eux. Qu'après cela, les uns donnent des productions, et que les autres n'en donnent pas, rien de plus simple ; et ces résultats s'expliquent sans qu'on ait besoin de supposer que des œufs et des spores ont été introduits par l'air dans les premiers ballons et que l'air n'a rien introduit dans les autres.

Musset. — M. Pasteur fait bouillir inégalement ses ballons : celui-ci pendant une minute, celui-là pendant deux minutes, cet autre pendant cinq minutes ; mais, qui ne sait que telle substance qui conserve la propriété de fermenter, après avoir subi l'action du feu pendant un temps donné, la perdra ou ne la possédera plus qu'à un degré moindre, si on double, si on triple, si on quadruple pour elle le temps de l'ébullition ? Les ballons que prépare M. Pasteur ne contiennent donc pas une substance identique ; elle est moins altérée, plus fermentescible ici que là et, pour cette raison encore, ses ballons ne sont pas comparables entre eux.

L'hypothèse d'une panspermie limitée ne parut donc pas aux hétérogénistes mieux fondée que celle de la panspermie universelle jusque là admise par les adversaires des générations spontanées. Pour eux, la différence dans les résultats obtenus venait de ce qu'il avait été tenu des deux côtés, un compte inégal des conditions de la genèse spontanée.



Félix-Archimède POUCHET

1800-1872

CONCLUSION.

Les hétérogénistes continuaient donc à faire à leur adversaire les objections que Needham adressait à Spallanzani en lui reprochant d'affaiblir ou d'anéantir la « force végétatrice » des substances infusées ; de détruire leurs « vertus de transformation » pour rappeler, aujourd'hui, l'expression de Pasteur.

Les travaux des hétérogénistes sont-ils, de leur côté, à l'abri de causes d'erreur? Là n'est pas la question. Il est évident que si, d'un côté comme de l'autre, on opérait de nos jours, on prendrait un surcroît de précautions alors inconnues. On flamberait ses ballons ; on ferait usage de filtres perfectionnés ; on obtiendrait des températures supérieures à 100 par plusieurs chauffages successifs des liqueurs ; on tiendrait compte de l'influence que peut avoir, sur la résistance vitale des spores, l'acidité ou l'alcalinité des liquides en expérience et on aurait recours à l'autoclave, etc.; moyens qui n'étaient pas encore en usage dans les laboratoires. Mais, il ne paraît pas équitable, en présence de la discussion à laquelle ont donné lieu les expériences sur les générations spontanées, de trancher d'un mot la question et de dire, comme on le fait journellement, que Pasteur a immédiatement mis en lumière et démontré à Pouchet le vice de ses expériences.

Les observations et les expériences de Pouchet ont suscité celles de Pasteur, il ne faut pas l'oublier.

Au cours de la lutte que nous venons de résumer, Pouchet a fait plus d'une découverte dont a profité la science.

De la polémique qui éclata entre les deux savants,

est enfin sortie la *Bactériologie* à laquelle l'humanité est déjà redevable de tant de bienfaits.

C'est dans cette pensée de justice, que j'ai cru bon de rappeler une lutte scientifique que Richard Owen, l'anatomiste le plus éminent que possédait alors l'Angleterre, et l'un des plus fervents adeptes de l'hétérogénie, comparait à celle qui, au début du siècle, éclata entre Cuvier et Geoffroy Saint-Hilaire.

TROISIÈME PARTIE

BIBLIOGRAPHIE

Publications relatives au débat (1858-1868) rangées par ordre chronologique.

1858

F. Pouchet. — Note sur des Proto-organismes végétaux et animaux nés spontanément dans de l'air artificiel et dans le gaz oxygène. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 1858 ; *t. XLVII, p.* 979.

Pouchet et Houzeau. — Note sur le développement de certains proto-organismes dans de l'air artificiel. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 1858, *t. XLVII, p.* 982.

Bosc. — Mémoire sur la génération spontanée, 1858.

Bonifas. — De la génération spontanée, Paris, 1858.

1859

Milne-Edwards. — Remarques sur la valeur des faits qui sont considérés par quelques naturalistes comme étant propres à prouver l'existence de la génération spontanée des animaux. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 1859, *t. XLVIII, p.* 23.

Payen, de Quatrefages, Claude Bernard, Dumas, Lacaze-Duthiers. — Observations à propos du mémoire précédent. *Idem*, p. 29, 30, 33, 35, 118.

F. Pouchet. — Remarques sur les objections relatives aux proto-organismes rencontrés dans l'oxygène et l'air artificiel. *Compte-rendus de l'Ac. des Sc.*, 1859, *t. XLVIII. p.* 148. — Lettre à M. Flourens, sur les Générations spontanées, avec envoi d'un spécimen. *Idem*, p. 220.

Van Beneden. — Discours sur les générations spontanées. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 1859, *t. XLVIII, p.* 333.

P. Mantegazza — Recherches sur la génération des Infusoires. Travail communiqué à l'Institut Lombard en 1852. Quelques points de ces Recherches avec le récit de plusieurs expériences sont communiqués à l'Académie par Flourens, qui fait observer que l'envoi de ce travail par Mantegazza est motivé par les discussions auxquelles ont donné lieu, dans le sein de l'Académie, les récentes communications de Pouchet. *Comptes-rendus de l'Acad. des Sc., T.* 48, *p.* 262.

Gaultier de Claubry. — Note relative aux générations spontanées des végétaux et des animaux. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 1859, *t. XLVIII, p.* 334.

Jobard. — De la vitalité des germes. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 1859, *t. XLVIII, p.* 334.

L. Pasteur. — Nouveaux faits pour servir à l'histoire de la levure lactique. *Comptes-rendus de l'Aç. des Sç.*, 14 *février, t.* 48. *p.* 337 (1). — Lettre manuscrite à F.-A. Pouchet à propos de la communication précédente. Paris, 28 février. *Archives du Muséum de Rouen, n°* 1023 *du Cat. de la bibl.* (2).

F. Pouchet. — Etudes sur les corpuscules en suspension dans l'atmosphère. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 1859, *t. XLVIII, p.* 546.

F. Pouchet. — Lettres à M. Victor Meunier sur l'hétérogénie. *Ami des Sciences*, 1859, *p.* 86, 133.

F. Lauras. — Pour servir à l'histoire des générations spontanées. *Ami des Sciences*, 1859, *p.* 232.

L. Fleury. — De la génération spontanée. *Jour. le Progrès*, 1859, *t. III, p.* 39, 66, 100.

L. Doyère. — De la génération spontanée ; lettre à M. le prof. Pouchet. *Jour. le Progrès, t. III, p.* 118, 1859.

F. Pouchet. — Des générations spontanées, réponse à la lettre de M. L. Doyère. *Idem*, p. 177.

L. Doyère. — 2e Lettre à M. Pouchet. *Jour. le Progrès*, 1859, *t. III, p.* 225.

F. Pouchet. — Réponse à M. L. Doyère. *Idem, p.* 344 et *Moniteur des hôpitaux*, n° du 29 *mars* 1859.

L. Doyère. — 3e Lettre à M. Pouchet sur les générations spontanées. *Jour. le Progrès*, 1859, *t. III, p.* 365.

F. Pouchet. — Réponse à M. Doyère, relativement à sa lettre du 4 avril sur les générations spontanées. *Idem*, p. 421.

L. Doyère. — 4e Lettre à M. Pouchet. *Ami des Sciences*, 1859, *p.* 689.

F. Pouchet. — Réponse à M. Doyère. *Idem*, p. 690.

L. Fleury. — Génération spontanée. *Jour. le Progrès*, 1859, *t. III, p.* 449.

---

(1) Cette note avait pour but de démontrer l'organisation de la levure lactique et de rapporter à l'air atmosphérique son origine « *dans un milieu où il n'y avait aucun produit ayant eu antérieurement une organisation quelconque.* » Sur ce point, conclue l'auteur, la question des générations spontanées a fait un progrès.

(2) Nous reproduisons ici un fragment de cette lettre afin de bien fixer les idées de Pasteur sur la question des générations spontanées au début de la discussion. « Lorsque, à la suite des expériences que je viens d'indiquer, vos adversaires prétendent qu'il y a dans l'air les germes des productions organisées des infusions, ils vont au-delà des résultats de l'expérience, ils devraient dire simplement que dans l'air commun il y a quelque chose qui est une condition de la vie, c'est-à-dire employer un mot vague qui ne préjuge pas la question dans ce qu'elle a de plus délicat. Autant vaudrait dire, en effet, qu'il y a dans l'air commun de petits cristaux de sulfate de soude, des germes de sulfate de soude, passez-moi ces expressions, parce que cet air provoque la cristallisation d'une dissolution saturée de ce sel, propriété que n'a pas l'air chauffé. *A mon avis, monsieur, la question est entière et toute vierge de preuves décisives Qu'y a-t-il dans l'air qui provoque l'organisation? Sont-ce des germes? Est-ce un corps solide? Est-ce un gaz? Est-ce un fluide? Est-ce un principe tel que l'ozone? Tout cela est inconnu et invite à l'expérience.* »

F. Pouchet. — Hétérogénie ou Traité de la génération spontanée. Vol. in-8° avec pl. Paris, J.-B. Baillière, 1859.

Victor Meunier. — Articles relatifs aux générations spontanées. *Ami des Sciences*, 1859.

1860

Mantegazza. — La generazione spontanea e l'ultimo libro di Pouchet. *Annali di chimica applicata alla medicina. Gennajo*, 1860.

L. Fleury. — Lettres sur les générations spontanées : A M. Maximin Legrand. *Jour. le Progrès*, 1860, *t. V*, *p.* 54. — A M. Amédée Latour. *Idem*, p. 88.

F. Pouchet. — Lettres sur les générations spontanées: A M. Amédée Latour. *Journ. le Progrès*, 1860, *t. V*, *p.* 56. — A M. L. Fleury. *Idem*, p. 89. — A M. Moigno. *Idem*, p. 381. — A M. Maximin Legrand. *Union médicale*, 26 *mai* 1860.

Pasteur. — Expériences relatives aux générations dites spontanées. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 6 *février* 1860, *t. L*, *p.* 303.

F. Pouchet. — Une expérience à l'air libre sur les générations spontanées. *Ami des Sciences*, 23 *février* 1860, *p.* 148.

F. Pouchet. — Corps organisés recueillis dans l'air par les flocons de neige. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.* 12 *et* 19 *mars* 1860, *t. L*, *p.* 532 et 572.

Joly et **Musset.** — Etude microscopique de l'air. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 26 *mars* 1860, *t. L*, *p.* 647.

F. Pouchet. — Moyen de rassembler, sur un très petit espace, tous les corpuscules normalement invisibles contenus dans un volume d'air déterminé. Aéroscope. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 16 *avril* 1860, *t. L*, *p.* 748.

Pasteur. — De l'origine des ferments. Nouvelles expériences relatives aux générations dites spontanées. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 7 *mai* 1860, *t. L*, *p.* 849.

N. Joly et **Ch. Musset.** — Nouvelles expériences sur l'hétérogénie. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, *t. L*, *p.* 934, 21 *mai* 1860.

F. Pouchet. — Genèse des proto-organismes dans l'air calciné et à l'aide de corps putrescibles portés à la température de 150 degrés. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 4 *juin* 1860, *t. L*, *p.* 1014.

F. Pouchet. — Recherches sur les corps introduits par l'air dans les organes respiratoires des animaux. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc*, 18 *juin* 1860, *t. L*, *p.* 1121.

Balbiani. — De la reproduction fissipare chez les infusoires ciliés. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 25 *juin* 1860, *t. L*, *p.* 1191.

Pasteur. — Note relative au *Penicillium glaucum* et à la dissymétrie moléculaire des produits organiques naturels. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 20 *août* 1860, *t. LI*, *p.* 298.

Pasteur. — Nouvelles expériences relatives aux générations dites spontanées. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 3 *septembre* 1860, *t LI*, *p.* 348

F. Pouchet. — Analyse microscopique de l'air atmosphérique en différents lieux, pour servir à l'histoire des générations spontanées. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 1er *octobre* 1860, *t. LI*, *p.* 524.

Joly et **Musset**. — Nouvelles expériences sur l'hétérogénie au moyen de l'air contenu dans les cavités closes des végétaux. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc., 22 octobre* 1860, *t. LI, p.* 627.

L. Pasteur. — Suite à une précédente communication relative aux générations dites spontanées. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 5 *novembre* 1860, *t. LI, p.* 675.

Pasteur. — Recherches sur le mode de nutrition des mucédinées *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 12 *novembre* 1860, *t. LI, p.* 709.

De Rémusat (Paul). — De la génération spontanée et des travaux de M. Pouchet. *Revue des Deux-Mondes*, 15 *novembre* 1860.

Claude Gigon. — Coup d'œil sur la doctrine des générations spontanées chez les anciens. *Union médicale*, 1860, *numéros* 64, 65, 71, 75.

Pouchet. — Résistance vitale des organismes inférieurs Supputation de l'invisible. *Actes du Museum d'histoire naturelle de Rouen, t. I, p.* 95, 1860.

Pouchet. — Lois fondamentales de la genèse spontanée. *Actes du Museum d'histoire naturelle de Rouen, t. I, p.* 119.

Pouchet. — Générations spontanées. Etat de la question en 1860. *Union médicale, février* 1861 et *broch. in-8°, Paris*, 1861.

Laurent (Paul). — De l'Hétérogénie. *Ami des Sciences*, 1860, *p.* 660, 681, 775.

1861

Laurent (Paul). — De l'Hétérogénie. *Ami des Sciences*, 1861, *p.*

Pasteur. — De l'influence de la température sur la fécondité des spores des mucédinées. *Comptes rendus de l'Ac. des Sc.*, 7 *janvier* 1861, *t. LII, p.* 16.

Joly et **Musset**. — Nouvelles expériences sur l'hétérogénie. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 21 *janvier* 1861, *t. LII, p.* 99.

Pouchet. — De la nature et de la genèse de la levure dans la fermentation alcoolique. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 18 *février* 1861, *t. LII, p.* 284.

Pasteur. — Animalcules infusoires vivant sans oxygène libre et déterminant des fermentations. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 25 *février* 1861, *t. LII, p.* 344.

Pouchet. — Lettre à M. Jobard sur la génération spontanée. *Ami des Sciences*, 1861, *p.* 343.

Baldari. — Mémoire sur la question des générations dites spontanées. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 1861, *t. LII, p.* 657.

Terreil. — Observations sur les générations dites spontanées *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 29 *avril* 1861, *t. LII, p.* 851.

Béchi. — Sur l'air des Marennes de Toscane. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 29 *avril* 1861, *t. LII, p.* 852.

Fasce (Gerolamo luigi). — L'Eterogenia. Broch. de 59 p. Genève 1861.

Pouchet. — Expériences sur l'Hétérogénie exécutées à l'air libre. *Moniteur scientifique*, 1861, *t. II, p.* 1004.

Vigouroux. — Quelques mots sur la génération équivoque des animaux infusoires. Thèse de médecine (Faculté de Paris). Juin, 1861.

Pasteur. — Expériences et vues nouvelles sur la nature des fermentations. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 17 *juin* 1861, *t. LII, p.* 1260.

Joly et **Musset**. — Recherches sur l'origine, la germination et la fruc-

tification de la levrue de bière. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 21 *août* 1861, *t. LIII*, *p.* 368.

Pasteur. — Rectification d'un passage d'une note présentée à l'Académie, par MM. Joly et Musset. *Idem*, *p.* 403.

Joly et **Musset.** — Note en réponse à la réclamation de M. Pasteur insérée aux Comptes-rendus (Séance du 2 septembre) ; *Idem*, *p.* 515 (16 *septembre*).

Joly. — Recherches sur l'hétérogénie faites avec M. Ch. Musset. Communication faite à la 1re session générale des Sociétés savantes de France. Discussion entre MM. Joly, Pasteur, Baudrimont, Jourdan, Milne-Edwards, de Quatrefages, Le Verrier. *Presse scientifique des deux mondes*, 1861, 1er *décembre*, *p.* 761-765.

Joly. — Une séance à la Sorbonne en 1861. *Mémoires de l'Académie des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse*, 19 *décembre* 1861.

Phipson (T. L.). — Protoctista ou la science de la création au point de vue de la chimie et de la physiologie. *Journ. de pharmacologie*, *n° de décembre* 1861.

1862

Pouchet. — Les créations successives et les soulèvements du globe. *Union médicale*, 7-11 *janvier* 1862.

Salles. — Mémoire concernant la question des générations spontanées. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 1862, *t. LIV*, *p.* 207.

Schaaffhausen. — Sur l'origine des algues et sur les métamorphoses des monades. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 12 *mai* 1862, *t. LIV*, *p.* 1046.

Musset. — Nouvelles recherches expérimentales sur l'hétérogénie ou génération spontanée (Thésc. Fac. sc. Bordeaux). Broch. in-4°, de 45 p. avec pl. Toulouse. Juin 1862.

Joly et Musset. — Nouvelles études sur l'hétérogénie. *Comptes-rendus de l'Ac. des S.*, *t. LV*, *p.* 487, 488, 490.

Pasteur. — Mémoire sur les Corpuscules organisés qui existent dans l'athmosphère. Examen de la doctrine des générations spontanées. *Ann. chim. et phys* , 3e *série*, *t. LXIV* et broch. in-8° de 110 p. avec pl., Paris, 1862. — Lettre concernant son Mémoire sur les corpuscules organisés qui existent dans l'atmosphère et sur la doctrine des générations spontanées. *Comptes-rendus de l'Acad. des Sc.*, *T.* 54, *p.* 1270.

Pouchet, Joly et Musset. — Envoi de pièces manuscrites et imprimées concernant la question de l'hétérogénie et relatives au concours pour le prix Alhumbert. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 1862, *t. LV*, *p.* 544. — Pouchet retire ses pièces du concours, *p.* 758 ; Joly et Musset également, *p.* 836.

Samuelson et Balbiani. — Recherches relatives à la question des générations spontanées. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 1862, *t. LV*, *p.* 569.

Aubert Schwickardi. — Envoi d'une note concernant des observations qu'il croit propres à jeter du jour sur la question des générations spontanées. *Comptes-rendus de l'A. des Sc.*, *10 novembre 1862*, *t. LV*, *p.* 726.

Pouchet. — Etudes expérimentales sur la genèse spontanée. *Ann. des Sc. nat.* 1862.

Ezio Castoldi. — I fenomeni della generazione spontanea. Milano, 1862.

Jeffries Wyman. — Experiments on the formation of infusoria in boiled solutions of organic natter, enclosed in hermetically Scaled Vessel, and supplied with pure air. Cambridge, 1862.

Claude Bernard. — Rapport sur le concours pour le prix Alhumbert de 1862. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc., t. LV, p.* 977.

Pancreri. — Pénétration des cryptogames à travers la coquille des œufs de poule, 1862. Mémoire publié à Milan dans les *Atti della Società Italiana di Scienze naturali, t. II.*

1863

Pouchet. — Générations spontanées. Résumé des travaux physiologiques sur cette question et ses progrès, jusqu'en 1863. Communication faite au Congrès scientifique à Paris ; suivie d'une discussion à laquelle prirent part MM. de Careil et Bataillard. Broch. in-8° de 32 p. Rouen, impr. Ch. Lapierre 1863.

Milne-Edwards. — Du mode de formation des animaux et de l'hypothèse des générations spontanées. *Revue des Cours scientifiques* 1863-64.

Milne Edwards. — Génération archigonique ou génération spontanée. *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux. Paris, V. Masson. T. VIII, p.* 239 *publié en* 1863, *et t. XIV, p.* 258.

Guitard. — Travaux de MM. Joly et Musset sur l'hétérogénie ou génération spontanée. *Journal de Medecine de Toulouse, mars* 1863.

Salimbeni. — Sulla heterogenia ovvero sulla generazione spontanea. Broch. Modène, 1863.

Pasteur. — Recherches sur la putréfaction. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 29 *juin 1863, t. LVI, p.* 1189.

Duclaux. — Note sur la germination des corpuscules organisés qui existent en suspension dans l'athmosphère. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 29 *juin* 1862, *t. LVI, p.* 1225.

Joly. — Examen critique du Mémoire de M. Pasteur relatif aux générations spontanées. Lu à l'Académie des Sciences de Toulouse dans sa séance du 13 mai 1863. *Moniteur scientifique Quesneville*, 1er *juillet* 1863. — *Mémoires de l'Académie des Sciences de Toulouse, VI*^{e} *série, t. I, p.* 215.

Samuelson. — Recherches de micrographie athmosphérique. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 13 *juillet* 1863, *t. LVII, p.* 87.

Donné. — Expériences sur l'altération spontanée des œufs. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 24 *août* 1863, *t. LVII, p.* 448.

Pasteur. — Examen de la doctrine des générations spontanées. *Annales des Sciences naturelles, t. XVI, p.* 76.

Pouchet, Joly et Musset. — Expériences sur l'hétérogénie exécutées dans l'intérieur des glaciers de la Maladetta (Pyrénées). *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 21 *septembre* 1863, *t. LVII, p.* 558.

Musset. — Les hétérogénistes dans les glaciers de la Maladetta, par le docteur Karl (Charles Musset). Broch. in-8° de 35 p. Toulouse, Impr. Montaubin, 1863.

Lemaire. — Sur le rôle des infusoires dans la germination. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 21 *septembre* 1863, *t. LVII, p.* 562. — Nouvelles recherches sur les ferments et les fermentations. *Comptes-rendus*, 28 *septembre* 1863 ; *Journal*

les Mondes, 1re *année, t. II, 9e livraison, p.* 245, 1er *octobre* 1863. — Nouvelles recherches sur les ferments et les fermentations. *Comptes-rendus*, 12 *octobre* 1863, *t. LVII, p.* 581 *et* 625.

Pasteur. — Note en réponse à des observations critiques présentées à l'Académie par MM. Pouchet, Joly et Musset dans la séance du 21 septembre dernier. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 2 *novembre* 1863, *t. LVII, p.* 724.

Pouchet. — Observations sur l'air de la cime du Mont-Blanc à 14.800 pieds d'altitude. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 1863, *t. LVII, p.* 765.

Joly et Musset. — Réponse aux observations critiques de M. Pasteur, relatives aux expériences exécutées par eux dans les glaciers de la Maladetta. — *Flourens.* Remarques à l'occasion de cette communication. — *Pasteur.* Remarques à l'occasion de cette communication. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 16 *novembre* 1863, *t. LVII, p.* 842, 845, 846.

Béchamp. — Sur les générations dites spontanées. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 7 *décembre* 1863, *t. LVII, p.* 958.

Pasteur. — Note relative à des réclamations de priorité soulevées par M. Béchamp au sujet de ses travaux sur les fermentations et les générations dites spontanées. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 14 *décembre* 1863, *t. LVII, p.* 967.

Basset. — Réclamation de priorité concernant quelques faits relatifs à la théorie des prétendues générations spontanées. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 14 *décembre* 1863, *t. LVII, p.* 990.

Schaaffhausen. — Recherches sur la génération spontanée. *Cosmos*, 1863, *p.* 630.

Pouchet. — Etudes expérimentales sur la genèse spontanée. *Annales des Sciences naturelles, Zoologie* 1863.

Pouchet. — Phénomènes biologiques des fermentations. Genèse spontanée de la levure. *Moniteur scientifique*, 1863.

Pouchet, Joly et Musset. — Nôte adressée à la Commission des expériences relatives à la génération spontanée. *Revue des Cours scientifiques*, 1863-64.

1864

Musset. — L'hétérogénie ou génération spontanée prouvée par l'observation directe. Mémoire précédé d'une réponse au Rapport de la Commission sur les expériences relatives à cette doctrine. *Mémoires de l'Académie des Sciences de Toulouse*, 6e *série, T. V.* Broch. de 36 p. Toulouse 1864.

Pouchet. — Nouvelles expériences sur la génération spontanée et la résistance vitale. Vol. in-8° de 256 p. avec une pl. de 10 fig. Paris, V. Masson, 1864.

Pasteur. — Note sur les générations dites spontanées. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 4 *janvier* 1864, *t. LVIII, p.* 21.

Béchamp. — Remarques au sujet d'une note récente de M. Pasteur. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 4 *janvier* 1864, *t. LVIII, p.* 68.

Pouchet. — Observations sur la neige de la cime du Mont-Blanc et de qnelques autres points culminants des Alpes. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 1864, *t. LVIII, p.* 188.

Gaston d'Auvray. — Expériences sur les générations spontanées. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 6 *février*, 1864, *t. LVIII, p.* 281.

Pouchet. — Générations spontanées. Remarques critiques sur le Mémoire où M. le vicomte Gaston d'Auvray annonce l'incombustibilité absolue des œufs et des spores des proto-organismes. *Courrier des Sciences, de l'Industrie et de l'Agriculture,* publié par Victor Meunier. Note de 6 p. *Mars* 1864.

Dufay (de Blois). — Lettre à M. Maximin Legrand à propos du Mémoire envoyé par M. d'Auvray à l'Académie des Sciences. *Union Médicale,* 12 *mars* 1864.

Pasteur. — Conférence à la Sorbonne sur les générations spontanées. *Revue des Cours scientifiques,* 23 *avril* 1864.

Pouchet. — Conférence sur les générations spontanées, faite au Muséum d'histoire naturelle de Rouen. Publiée par G. Pennetier. *Revue des Cours scientifiques,* 23 *avril* 1864.

Pasteur. — Conférence sur les fermentations. Publiée par Danicourt. *Revue des Cours scientifiques,* 1864-65.

Eug. Noël. — Les générations spontanées. Broch. in-8° de 32 p. Paris, Ledoyen, mai 1864.

Béranger (de l'Ile Maurice). — Recherches expérlmentales sur l'hétérogénie. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 9 *mai* 1864.

Donné. — Recherches sur la putréfaction des œufs couvés, pour servir à l'histoire des générations dites spontanées. *Comptes-rendus de l'Aç des Sç.* 23 *mai* 1864, *t. LVIII, p.* 950.

Milne-Edwards. — Remarques à l'occasion de la communication précédente.. *Idem. p.* 952.

Pouchet. — Observations sur la prétendue scissiparité de quelques microzoaires. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 1864, *t. LXIII, p.* 1.079.

Child. — *Proceedings of the royal Society of London, numéro* 6 ; 5, 16 *june* 1864.

Coste. — Développement des infusoires ciliés dans une macération de foin. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.* 25 *juillet* 1864, *t. LIX, p.* 149.

Pouchet. — Embryogènie des infusoires ciliés. Réponse aux observations de M. Coste. *Idem.* 8 *août* 1864.

Coste. — Développement des infusoires céliés. Réponse aux observations de M. Pouchet. *Idem.* 22 *août* 1864

Pouchet. — Réponse à M. Coste. *Idem.*, 29 *août* 1864.

Victor Meunier. — Expériences de M. Coste. Réponse de M. Pouchet. Opinions de la presse. *Le Courrier des Sciences, de l'Industrie et de l'Agriculture,* 2e *semestre* 1864.

Joly. — Conférence sur l'hétérogénie faite à la Faculté de médecine de Paris, le 28 juin 1864, broch. in-8° de 40 p. Juillet 1864. Paris, Germer Baillière.

Fromentel. — Recherches expérimentales sur la question des générations spontanées. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 1er *août* 1864, *t. LIX, p.* 227.

Donné. — De la génération spontanée des moisissures végétales et des animalcules infusoires. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 13 *août* 1864.

Pasteur. — observations verbales relatives à la communication précédente. *Idem.*

Lemaire. — Micrographie de la vapeur d'eau atmosphèrique. *Comptes-ren-*

dus de l'Ac. des Sc., 17 *août* 1864. — Recherches sur les microphytes et sur les microzoaires. *Idem*, 17 *et* 22 *août* 1864, *t. LIX*, *p.* 317 *et* 380.

Pouchet. — Mémoire sur l'embryogénie des infusoires. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 1864, *t. LIX*, *p.* 276. — Observations sur le développement des infusoires ciliés. *Idem. p.* 422.

Béchamp. — Sur l'origine des ferments du vin. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 10 *octobre* 1864, *t. LIX. p.* 626.

Davaine. — Recherches sur les vibrioniens. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 10 *octobre* 1864, *t. LIX*, *p.* 629.

Lemaire. — Expériences sur la fermentation des matières organiques en vases clos. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 24 *octobre* 1864, *t. LIX. p.* 696.

Mantegazza (Paolo). — Sulla generazione spontanea. Estretto del *Politecnico*, *vol. XXI*, *broch. de* 27 *p. Milano* 1864.

Wille (G). — Les fermentations. *Revue des Cours scientifiques*, 1864-65.

de Vauréal (Ch.). — Essai sur l'histoire des ferments, vol. in-8 Adrien Delahaye, Paris. 1864.

1865

V. Meunier. — Génération spontanée (historique). Le *Courrier des sciences, de l'Industrie et de l'Agriculture*, 5 *février* 1865.

V. Meunier. — La Science et les savants en 1864. Vol in-18°, Paris, Germer Baillière, 1865.

Milne Edwards. — Sur la génération dite spontanée. *Annales des Sciences naturelles. Janvier* 1865, *p.* 36.

Joly. — Deuxième conférence publique sur l'hétérogénie, faite à Paris, le 1er mars 1865. Broch. in-8°, Paris, Germer Baillière, 1865.

Maximin Legrand. — Discussion à l'Académie des Sciences lors du vote des conclusions du Rapport de M. Balard, sur les générations spontanées. (Cette discussion ne figure pas dans les *Comptes-rendus*, séance du 3 mars 1865). *Union médicale, 4 mars* 1865.

Hoffmann. — Recherches sur la nature végétale de la levure. Levure, source des Penicilliums. *Le Courrier des Sciences*, 16 *avril* 1865.

V. Meunier. — Les germes de sulfate de soude. La panspermie et l'amélioration des vins. *Le Courrier des Sciences*, 14 *mai* 1865 et *Moniteur scientifique Quesneville* 1865, 15 *mai*, *p.* 474.

Phipson (T. L.). — La génération spontanée à la Société royale de Londres. *Cosmos*, 24 *mai* 1865.

Mantegazza e Cantoni. — Di alcune esperienze sull'eterogenia in vasi chiusi e con sostanze bollite ad atmosphera arroventata. Milano, juillet 1865. (Cantoni avait déjà publié un travail sur la génération spontanée sous le titre suivant : Sulla possibilita della génerazione spontanea. Osservazioni alla Mémoria del dott Carlo Vittadini, Estratto del *Crepusçolo*. Broch. Milano, 1852).

V. Meunier. — Relation d'une expérience relative à la question des générations spontanées. *Union médicale,* 16 *septembre* 1865, *p.* 531.

Trecul. — Trecul *in* séance de l'Académie des Sciences, 22 septembre 1865. *Union médicate* 23 *septembre* 1865.

Trecul. — Note sur l'origine des microphytes (discussion de l'origine de

l'Aspergillus primigenius, FP., de celle *du Penicilium glaucum*, etc.) *Cosmos*, 25 *octobre* 1865, *p.* 460-463.

Discussion de la Pancristallie. *Union médicale*, 30 *décembre* 1865.

Trecul. — Production de plantules amylifères dans les cellules végétales pendant la putréfaction, chlorophylle cristallisée. Présenté à l'Institut le 11 septembre 1865. — Note sur des spores remplissant des cellules parenchymateuses qui, avant la putréfaction, renfermaient des grains d'amidon ; germination de ces spores. Présentée à l'Institut le 2 octobre 1865.

Nylander. — De la nature des amylobacter, *Flora* 2e *série, t. XXXVIII* et *Bull. Soc. botàn. de France t. XII, p.* 396.

Balard. — Rapport sur les expériences relatives à la génération spontanée. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 1865, 1er *semestre, p.* 389. *Courrier des Sciences*, 1865, *t. IV, p.* 294.

V. Meunier. — Examen du Rapport de la Commission des générations spontanées. *Courrier des Sciences* 1865, *t. IV, p.* 281.

Musset. — Réponse au Rapport de la Commission sur les expériences relatives à l'hétérogénie. *Mém. Ac. Sc., de Toulouse*, 6e *série, t. V.*

Hermann Hoffmann. — Nature végétale de la levure. *Courrier des Sciences*, 1865, *t. IV, p.* 426. — Zur Naturgeschichte der Hefe (sur l'histoire naturelle de la levure). Botanische Untersuchungen, herausgegeben von H. Karsten.

V. Meunier. — Notes présentées à l'Académie des Sciences les 28 août, 11 septembre et 11 décembre 1865.

Pasteur. — Observations verbales relatives à des notes communiquées à l'Académie, par M. Victor Meunier dans les séances des 28 août, 11 septembre et 11 décembre 1865. *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences, décembre* 1865.

V. Meunier. — Sur la résistance vitale des kolpodes enkystés. Mémoire présenté à l'Académie des Sciences, le 4 décembre 1865. *Comptes-rendus, t. LXI*. Broch. in-8° de 8 p. Paris 1865.

Pouchet. — Expériences sur la congélation des animaux. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 1865, *t. LXI, p.* 831 *et* 883 — Broch. in-8° de 42 p. avec fig. Rouen. Imp. Ch. Lapierre, 1865.

Child. — *Proceedings of the royal Society*, 1865, *t. LXXIV, p.* 184.

L.-H. de Martin. — Des fermentations et des ferments. Broch. in-8° de 30 p. Montpellier, 1865 et Paris, J.-B. Baillière, 1865.

Coze et Feltz. — Des fermentations internes. Communications à la Société de médecine de Strasbourg. Broch. de 18 p. Strasbourg, 1865.

Arth. Mangin. — La question des générations spontanées. Extrait du *Correspondant*, Paris, 1865.

1866

Victor Meunier. — La Science et les Savants en 1865, 2 vol. in-18°. Paris, Germer Baillière, 1866.

Coze et Feltz. — Recherches expérimentales sur la présence des infusoires et l'état du sang dans les maladies infectieuses. Broch. de 86 p. Strasbourg, 1866.

E. Œhl et Cantoni. — Richerche sullo sviluppo degli infusorii considerato in sè stesso e in relazione colla loro genesi. Broch. de 82 p. Milano, 1866.

(*Estratto dagli Annali Universali di medicina, vol. CLXXXXVI. Fascicoli di Maggio e giugno*, 1866).

Ch. Ozanam. — L'hétérogénie. Histoire de la génération spontanée. Broch. de 35 p. sans date. 1866 probablement.

V. Meunier. — Réponse à une note de M. Pasteur. Lu à l'Académie des Sciences, le 22 janvier 1866 et insérée dans la *Presse scientifique et industrielle du* 16 *février* 1866. (La note de M. Pasteur a pour titre : observations verbales relatives à des notes communiquées à l'Académie par M. Victor Meunier dans les séances des 28 août, 11 septembre et 11 décembre 1865). Broch. de 8 pages, Paris, *Presse scientifique*, 1866.

Arthur. — Mémoire sur les générations spontanées. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 7 *mai* 1866.

Pouchet. — Résistance vitale des semences d'un *médicago* à l'ébullition de l'eau, pendant quatre heures. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 3 *décembre* 1866.

Donné. — Lettre à M. Robin sur la génération spontanée des animalcules infusoires. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 17 *décembre* 1866, *t. LXIII, p.* 1.072.

Pasteur. — Remarques à l'occasion de la note de M. Donné. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 17 *décembre* 1866, *t. LXIII, p.* 1.073.

Pouchet. — Note sur la résistance vitale ; réponse aux observations de M. Pasteur. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.* 31 *décembre* 1866.

Donnadieu (A.-L). — Des divers modes de multiplication autres que ceux de la génération sexuelle, envisagés chez les animaux sous le point de vue physiologique. Montpellier, 20 décembre 1866. Broch. in-8°, p. 9-24.

Hermann Hoffmann. — Zur Naturgeschichte der Hefe. Broch. de 26 p. 1866.

1867

Victor Meunier. — La Science et les Savants en 1866. Vol. in-18. Paris, Germer Baillière, 1867.

Onimus. — Expériences sur la genèse des leucocytes et sur la génération spontanée. *Jour. de l'anat. et de la physiol. de Ch. Robin, n° du 1er janvier* 1867, *Paris, Germer Baillière.*

V. Poulet. — Note sur la présence d'infusoires innombrables dans l'air expiré pendant la durée des maladies infectieuses. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc., t. LXIV,* 2 *avril* 1867. — Note sur la présence d'infusoires dans l'air expiré pendant le cours de la coqueluche. *Idem, t. LXV,* 5 *août* 1867.

Crivelli e Maggi. — Sulla produzione di alcuni organismi inferiori experienze fatte dai professori Giuseppe Balsamo Crivelly e Leopoldo Maggi. Lette nell'adunanza del 23 maggio 1867 del reale instituto Lombardo, classe di scienze matematiche e naturali. *Memorie del realo Istituto Lombardo, vol. X, J. della serie III. Milano*, 1867. Broch. in-fol. de 14 p.

Cantoni. — Sulla produzione degli infusori in liquidi bolliti. *Rendiconti del Reale Istituto Lombardo di scienze e littere, classe di scienza matematiche e naturali. Vol. IV, fasc. VI-VIII. Giugno, Luglio e Agosto*, 1867. *Adunanza del* 22 *agosto*, 1867.

Jeffries Wyman. — Observations and experiments on living organisms in

heated water. *American Journal of science and arts. Vol. XLIV, septembre* 1867. Broch. in-8°, New Haven, 1867.

J. Lemaire. — Recherches sur la nature des miasmes fournis par le corps de l'homme en santé. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc., t. LXV,* 27 *septembre et* 25 *octobre* 1867.

Trécul. — Réponse à trois notes de M. Nylander, concernant la nature des amylobacter. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc., t. LXV,* 23 *septembre* 1867.

Donné. — Note sur la putréfaction des œufs et sur les produits organisés qui en résultent. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc., t. LXV,* 7 *octobre* 1867.

Milne-Edwards. — Rapport sur les progrès récents des Sciences zoologiques en France, grand in-8°, Paris 1867. (Chap. II; travaux récents relatifs à la multiplication et au développement des animaux).

M.-H. Deschamps. — Recherches sur les générations spontanées et sur la matière, ses propriétés et ses lois. Broch. in-8°, Paris, novembre 1867.

Cantoni. — Altre sperienze su la produzione degli infusori. Nota del prof. G. Cantoni. Letta nell' adunanza del 21 nov. 1867. Estratto dai *Rendiconti del Reale Istituto Lombardo, classe di Scienze matematiche e naturali. Vol. IV; fasc. IX-X. Milano,* 1867.

F. de Ranse. — Du rôle des microzoaires et des microphytes dans la genèse, l'évolution et la propagation des maladies. *Gazette médicale de Paris,* 1867 *et* 1868. — 1 vol. in-8° de 125 p. Paris, 1870.

1868

A. Bechamp et A. Estor. — Sur la nature et la fonction des microzymas (granulations moléculaires du foie). *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc., T. LXVI,* 2 *mars* 1868.

Bennett (John Hughes). — On the atmospheric germ theory and origin of infusoria. A lecture delivered to the royal college of surgeons of Edinburg, 17 th. January, 1868. Edinburg : Adam et Ch. Black, 1868. Reprinted from the *Edinburg medical journal for march.* 1868.

G. Pennetier. — L'Origine de la vie. Vol. in-12 de xvij — 305 p. précédé d'une préface par F.-A. Pouchet et suivi d'une bibliographie des travaux à consulter sur la génération spontanée et la résistance vitale des micro-organismes (*rangés par ordre chronologique*). Paris, Rothschild, mars 1868 (1re Edition).

V. Meunier. — Sur l'apparition d'êtres vivants et en particulier de deux espèces nouvelles d'aspergillus dans des ballons à cols sinueux. Lettre à M. Seguin aîné sur les générations spontanées. *Cosmos, 3e série, XVIIe année,* 18 *avril* 1868.

Cantoni. — Sull' eterogenia. *Reddiconti vel Reale Istituto Lombardo di Scienze e lettere. Série II, vol. 1. Fasç. VIII. Milano,* 1868. *Adunanza del Aprile,* 1868.

A. Béchamp et A. Estor. — De l'origine et du développement des bactéries. *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc., t. LXVI, p.* 859, 4 *mai* 1868. Plus tard, Béchamp a réuni ses recherches sur les microzymas dans un volume paru sous ce titre : Les Microzymas dans leurs rapports avec l'hétérogénie, l'histogénie, la physiologie et la pathologie. Examen de la panspermie atmosphérique continue

ou discontinue, morbifère ou non morbifère. 1 vol. de 992 p. avec 5 pl., Paris, J.-B. Baillière, 1883).

De Quatrefages. — Génération spontanée (Cours d'anthropologie). *Revue des Cours scientifiques, 13 juin 1868, p.* 450-52.

Joly. Note sur les progrès de l'Hétérogénie au sein même de l'Institut de France, de l'Académie de médecine de Paris, de l'Institut royal Lombard, etc. Nouveaux faits confirmatifs en faveur de la génération spontanée. *Mémoires de l'Académie des Sciences de Toulouse, 6e série, t. VI,* 1868.

R. Owen. — Derivative hypothesis of life and species : being the concluding (40 th.) chapter of the *Anatomy of vertebrates. London,* 1868.

Onimus. — Expériences sur la genèse des leucocytes (Réponse aux objections soulevées par le mémoire de janvier 1867). *Comptes-rendus, t. LXVII, p.* 247, 27 *juillet* 1868. — Nouvelles expériences sur la genèse des leucocytes. *Journ. de l'Anat. et de la Physiol., t. V,* 1868.

A. Trecul. — Observations sur la levure de bière, sur le mycoderma cerevisiœ et sur la levure de mucor. 1re partie. : *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc. t. LXVII, p.* 137, 20 *juillet* 1868. — 2e partie : *idem, p.* 212, 27 *juillet* 1868. — 3e partie : *idem, p.* 362, 10 *août* 1868.

Pouchet. — Sur la germination des levures des fermentations et sur les végétaux qu'elles produisent. Note à propos du travail de M. Trecul publié en juillet et août 1868 sur la levure de bière. *Comptes-rendus, t. LXVII, p.* 376, 10 *août* 1868.

A. Trecul. — Réponse à la négation de la multiplication des cellules de la levure de bière par bourgeonnement. *Comptes-rendus, t. LXVII, p.* 476, 24 *août* 1868. — De l'influence de la génération dite spontanée sur les résultats des recherches concernant l'origine de la levure de bière. *Idem,* 14 *décembre* 1868.

A. Estor. — Note pour servir à l'histoire des microzymas contenus dans les cellules animales. *Comptes-rendus, t. LXVII,* 31 *août* 1868, et *Gazette hebdomadaire de médecine,* 11 *septembre* 1868.

Cantoni. — La creazione di alcuni organismi. Dialogo. Milano, presso G. Brigola, 1868.

1869

Duval (J.E.) — Des ferments organisés, de leur origine et du rôle qu'ils sont appelés à jouer dans les phénomènes naturels (Thèse de pharmacie, mars, 1869).

Massimi. — Della eterogenia studio del dott Vincenzo Massimi. Broch. de 32 p. datée de Téramo, aprile 1869. Milano a spese dell'autore 1869.



Rouen. — Imp. J. Girieud.